LA

PART DES CROYANTS

DANS LES

PROGRÈS DE LA SCIENCE

AU XIXe SIÈCLE

DU MÊME AUTEUR

A LA MÊME LIBRAIRIE

Le Gouvernement de soi-même. *Essai de psychologie pratique :*

PREMIÈRE SÉRIE. **Les grandes lois**, 34e édition . . 3.50

DEUXIÈME SÉRIE. **L'Obsession et le Scrupule**. 20e édition 3.50

TROISIÈME A SIXIÈME SÉRIES. *En préparation.*

DERNIÈRE SÉRIE. **La Loi de la vie**. *Pour paraître en 1920.*

Le Naturalisme devant la Science. 4e édition. . . 3.50

La Providence et la Guerre. 8e édition 3.50

Les buts de guerre de la Providence. 5e édition. 3.50

LIBRAIRIE BEAUCHESNE

En face de la douleur. *Le rôle de Dieu, l'attitude de l'homme.* 4e édition 1.25

LIBRAIRIE VITTE

Païens. Nouvelle édition, revue . . . . 3 »

Visions d'espoir. Nouvelle édition, revue . . . . . 3 »

ANTONIN EYMIEU

LA PART DES CROYANTS DANS LES PROGRÈS DE LA SCIENCE AU XIXe SIÈCLE

PREMIÈRE PARTIE

DANS LES SCIENCES EXACTES

PARIS
LIBRAIRIE ACADÉMIQUE
PERRIN ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS
35, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 35
1920

Nihil obstat :

CLAUDIUS CHANTEUR.

Imprimatur :

Parisiis, 25a Maii 1915.

P. FAGE.

LA PART DES CROYANTS

DANS

LES PROGRÈS DE LA SCIENCE AU XIXe SIÈCLE

INTRODUCTION

M. Charles Dupuy était à la tribune comme rapporteur de l'Instruction publique ; il parlait de « l'anémie » des facultés catholiques, qui, selon lui, était fatale ; car, disait-il, « lorsqu'on poursuit l'étude de la science, il arrive un moment où la foi se dresse et vous dit : « Tu n'iras pas plus loin. » (*Très bien, très bien, à gauche.*)

M. Bigot. — « Comme s'il n'y avait pas eu des savants chrétiens ! »

M. le Rapporteur. — « Nous en dresserons, si vous voulez, le catalogue ». (*Rires à gauche*[1].)

L'anecdote est un peu ancienne ; mais elle se répète encore tous les jours. Oh ! de moins en moins, dans les milieux scientifiques. C'est dans les autres milieux surtout qu'on invoque la science à tout propos. Tous les jours, les orateurs des réunions

1. *Journal officiel. Chambre des Députés. Débats parlementaires.* Séance du 9 novembre 1891, t. III, p. 2099.

publiques, des salons ou des cafés, répètent qu'il y a conflit entre la science et la religion, entre l'esprit scientifique et l'esprit religieux ; et si quelqu'un leur objecte qu'il y a eu tout de même des savants chrétiens, ils lui décochent, en des termes différents mais avec la même impertinence sereine, et soulignée des mêmes *très bien* ou des mêmes *rires* de l'auditoire, la même riposte triomphale : « Nous en dresserons, si vous voulez, le catalogue. »

Mais ils ne le dressent pas.

A leur défaut, nous avons essayé de le faire.

Ou du moins, si nous renonçons à dresser *le* catalogue des savants croyants, c'est qu'ils sont trop ; mais nous présentons *un* catalogue, qui, très incomplet sans doute, ne laisse pas que d'être fort impressionnant, par le nombre et, beaucoup plus encore, par la valeur des grands noms que nous avons pu y inscrire.

En même temps que cette réponse péremptoire, au défi qu'on nous porte, serait-il possible d'établir une comparaison avec les incroyants ?

Il est manifeste, avant toute enquête, qu'il y a et qu'il y a eu, depuis un siècle, beaucoup d'incrédules parmi les savants ; il y en a eu et il y en a beaucoup aussi parmi les ignorants. Aux siècles passés, presque tous, savants ou ignorants, étaient religieux. De ce fait il résulte déjà que l'état d'âme du croyant et celui du savant — s'ils ne s'excluent pas, puisqu'ils peuvent s'unir dans une même conscience — ne s'appellent pas non plus nécessaire-

ment, puisqu'ils peuvent se séparer. Il ne suffit pas d'être un savant pour croire, pas plus qu'il ne suffit d'être un athée pour faire figure de savant.

Mais si la science ne repousse ni ne commande la foi, exerce-t-elle du moins une influence appréciable, et dans quel sens ? En d'autres termes, dans un temps et dans un milieu donnés, les savants sont-ils plus ou moins croyants que les autres ? Voilà une question qu'on peut trouver intéressante.

Mais quel est le moyen de la résoudre ?

On pourrait se proposer d'établir la liste complète des savants et de les répartir ensuite d'après leur attitude religieuse. Ce serait une tâche colossale et impossible : en effet, quelle est la limite précise au-dessous de laquelle on ne mérite plus de compter comme savant ? Et qui serait capable de classer équitablement la multitude de ceux qui avoisinent cette limite ?

On pourrait se contenter de faire porter l'enquête sur les *grands* savants. Il va de soi qu'elle serait plus facile. Elle serait aussi plus probante ; car si la science bien comprise s'oppose à la religion, les savants de premier ordre sont les mieux placés pour s'en rendre compte ; et si l'esprit scientifique ne peut coexister avec l'esprit religieux, on le verra surtout en prenant cet esprit, non pas à l'état larvé ou embryonnaire, dans les cerveaux teintés d'une demi-science, mais au contraire, à l'état évolué, à l'état de plénitude et, pour ainsi dire, à l'état pur, tel qu'il se présente chez les grands savants. Par malheur,

comment être complet, ici encore, et comment être juste ? Où est le mètre pour prendre la mesure exacte de ce qu'on appelle un grand savant ?

Il faudrait, pour éviter l'arbitraire du choix, s'appuyer sur des faits précis, palpables, indiscutables. Il semble qu'on pourrait y réussir ou à peu près, si on ne retenait, parmi les grands savants, que les initiateurs, les fondateurs, les principaux du moins, ceux qui ont eu les idées fécondes, qui ont ouvert les grandes voies nouvelles. Outre qu'ils sont les plus représentatifs de la science — puisqu'ils l'ont faite — est-ce qu'ils ne se classent pas d'eux-mêmes, dans l'évidence de leurs découvertes, au rang qui leur appartient ? Et ne pourrait-on pas, après avoir recueilli leurs noms et constaté leurs titres, les répartir d'après leur attitude religieuse, pour faire voir la part respective des croyants et des athées dans le développement de la science ?

Même à ce point de vue, que nous aurions voulu faire nôtre, la tâche se révèle bien difficile, quand on en vient à l'exécution. Car, s'il est vrai que souvent, surtout dans les sciences exactes, les initiateurs, les fondateurs se détachent en pleine lumière ; il est vrai aussi que, d'autres fois, l'hésitation est possible. Il arrive que le bourgeon d'où la branche nouvelle est sortie a passé d'abord inaperçu et n'a pu déceler son origine. Il arrive que l'idée « était dans l'air », vague, inconsistante, émanée on ne sait d'où, prenant corps peu à peu on ne sait comment, jusqu'à ce qu'un jour enfin elle ait été réduite en

formules précises et fécondes par quelqu'un qui lui a donné son nom, mais qui en est le parrain plutôt que le père. Il arrive enfin que le progrès s'accomplit en lignes brisées et qui s'enchevêtrent, par à-coups, ou par des poussées collectives, presque anonymes ; et les noms mis en relief n'en résument pas toute l'histoire.

Sans doute, pour choisir ces noms, pour établir, dans chaque branche de la science, la liste des initiateurs, nous avons eu le souci constant de nous appuyer sur des faits reconnus de tous ou sur le témoignage des spécialistes les plus autorisés ; mais si ces spécialistes affirment nettement les titres de tel ou tel initiateur, ils ne disent pas toujours qu'en dehors de lui il n'y en a pas d'autres. D'ailleurs, malgré leur compétence, ils ne sont pas infaillibles, et d'autres témoignages ont pu nous échapper qu'il eût été bon de connaître pour apprécier le mérite respectif des compétiteurs et instruire la cause jusqu'au bout. Bref, on pourrait toujours nous soupçonner d'avoir mis quelque arbitraire dans notre choix et trop de hâte dans nos conclusions.

Pour ces motifs, nous ne retenons pas le projet primitif d'établir, en termes catégoriques et en chiffres précis, une comparaison numérique entre les croyants et les incrédules parmi les initiateurs. En fait, nous nous y efforcerons de notre mieux ; mais, pour aller au-devant de l'objection possible, nous présenterons les résultats comme approximatifs. Et nous donnerons surtout à notre travail ce double

objectif : 1° montrer dans les grandes orientations nouvelles, en d'autres termes, dans les progrès les plus notables de la science, la part des croyants ; 2° au-dessous des initiateurs, recueillir, au hasard de notre information, des noms de savants croyants, pour montrer qu'il y en a et qui comptent, et qu'on peut donc en dresser un catalogue.

Réduite à ces proportions, notre thèse, toute positive, n'est plus infirmée par l'insuffisance de nos recherches. Les noms portés sur notre liste sont garantis par des témoignages autorisés qui, sans être infaillibles, suffisent à justifier notre opinion. Quant à ceux qui pourraient y figurer et qui seraient omis, ils ne feraient que fortifier notre thèse, s'ils appartiennent à des croyants, et, dans le cas contraire, nous pouvons les ignorer.

***

Le point de vue auquel nous nous plaçons étant indiqué, il nous reste encore à préciser le champ de notre enquête. Nous la limitons au XIXe siècle, parce que c'est celui qu'on nous oppose. Pour les temps plus éloignés, personne ne conteste que la science ait vécu en plein accord avec la foi, et que les savants aient été des croyants. On peut dire : tous [1].

1. Personne ne le conteste, sauf peut-être M. J.-W. Draper, professeur à l'Université de New-York, dans *Les Conflits de la science et de la religion*, traduction française, Paris, Alcan, 12e édit., 1908. Mais nous ne croyons pas qu'un homme intelligent puisse prendre

Mais si nous n'avons pas à remonter au delà du XIXe siècle, puisque, en fait et de l'aveu unanime, les incroyants ne jouent dans la science d'alors aucun rôle, nous ne voulons pas davantage parler de nos contemporains, parce qu'il y aurait une indiscrétion intolérable à discuter la valeur scientifique et surtout les sentiments intimes d'hommes encore vivants.

Notre enquête sera donc enfermée entre les deux limites du XIXe siècle ; et, pour préciser encore ces

M. Draper au sérieux. Il pousse le manque de logique et d'impartialité à un degré rare. Son livre ramasse une multitude de faits quelconques, dont la plupart n'ont pas le moindre rapport avec la science, dont beaucoup sont manifestement déformés, dont un certain nombre ne sont connus que de lui, sans qu'il fournisse d'ailleurs, pour les uns ni les autres, la moindre référence. Il attribue à l'Eglise tout ce qui s'est fait de mal dans le monde, et tout ce qui a été dit d'erroné, notamment toutes les erreurs de la science au cours des siècles passés ; au contraire tous ceux qui attaquent l'Eglise — païens, hérétiques, musulmans — lui apparaissent, par cela seul, comme les pionniers de la science. S'il parle de la fondation des hôpitaux, c'est pour dire que le premier fut l'Hôtel des Invalides de Paris (p. 232), et le mettre, comme le reste, au compte de la science, « en contraste frappant » avec l'Eglise ! Il y met aussi (*ibid.*), « les avantages sociaux attachés aux annonces et aux avis publiés dans la presse quotidienne » !!! Il voit dans les mathématiques « la contre-partie des prophéties religieuses » (p. 220). Il pulvérise le dogme de l'infaillibilité pontificale en notant que Pie IX « ne prévoyait pas l'issue de la guerre franco-prussienne » (p. 254). « On peut objecter, avoue-t-il, que cette infaillibilité ne s'applique qu'aux choses de la morale et de la religion. Mais l'omniscience (et qui lui parle d'omniscience ?) ne peut pas être limitée à un seul ordre de questions. De sa nature, elle implique la connaissance de toutes choses. Infaillibilité veut dire omniscience » (p. 162). Il y revient : le Pape « ne peut pas réclamer l'infaillibilité en matières religieuses sans la réclamer en même temps en matières scientifiques. L'infaillibilité comprend tout : elle implique l'omniscience. Si elle existe en théologie, elle existe en science » (p. 261). On peut négliger de tels contradicteurs.

limites, nous entendons, par savants du XIXe siècle, ceux qui, aujourd'hui disparus, ont vécu au moins une partie de leur vie entre les années 1801 et 1900.

***

Mais de quels *savants* s'agit-il ?

De ceux qui possèdent à un degré éminent quelqu'une au moins des sciences exactes ou naturelles. La « Science » est à la mode ; aussi toutes les disciplines intellectuelles et même quelques autres cherchent à se mettre sous ce vocable : on parle d'histoire, d'exégèse, de philosophie, voire de musique, de littérature, de roman, de gymnastique, de danse, de mode *scientifique*. Nous n'avons pas à savoir si c'est à tort ou à raison ; mais, quand on proclame que les savants sont des athées, que la science est en opposition avec la foi, c'est de la science au sens strict que l'on parle ; et l'objection porte parmi la foule ignorante, précisément parce que c'est à cette science-là qu'elle pense, c'est à cette science qu'elle croit, à celle qui a fait les chemins de fer, les usines, l'éclairage électrique, le téléphone, la télégraphie, les remèdes contre la rage, etc. Elle la juge infaillible, ou à peu près. Et quand on lui dit qu'elle est hostile à la religion, que, de fait, les savant ne peuvent pas croire, elle est bien près de condamner la religion sur l'autorité des savants.

Assurément, c'est d'une mauvaise logique, celle que Pascal flétrit : « Je suis beau, donc on doit me crain-

dre ; je suis fort, donc on doit m'aimer [1]. » Assurément encore, l'histoire, l'exégèse, la philosophie sont autrement liées aux questions religieuses que les mathématiques ou la chimie ; mais la foule sait que philosophes, exégètes, historiens, ne s'entendent guère entre eux et ne changent guère le train ordinaire des choses ; ou elle ne sait rien et ne s'en soucie pas. Bref, il nous faut prendre l'objection où elle se trouve ; et, dans tous les cas, c'est notre droit de ne pas tout dire dans un seul ouvrage. Nous ne parlons, dans cet ouvrage, que des sciences au sens strict, celui que définit Cl. Bernard, quand il dit : « Il ne faut pas s'y tromper, la science vraie n'existe que lorsque l'homme est arrivé à *prévoir* exactement les phénomènes de la nature et à les *maîtriser* [2]. » « Toute science digne de ce nom est celle qui, connaissant les lois précises des phénomènes, les *prédit* sûrement et les *maîtrise* quand ils sont à sa portée [3]. » Il dit ailleurs : Les prédit *ou* les maîtrise [4]. Si elle permet de les maîtriser, si elle fait de l'homme « un véritable contremaître de la création [5] », c'est une science au sens plein, une science *expérimentale.* Si elle permet seulement de les prévoir, c'est une science d'*obser-*

1. Edition Charpentier, 1866, p. 185.

2. Cl. Bernard, *Introduction à l'étude de la Médecine expérimentale*. Paris, Delagrave, 2e édit., 1903, pp. 228 sq.

3. Cl. Bernard, *La Science expérimentale*. Paris, J.-B. Baillière, 5e édit., 1911, p. 182. C'est nous qui soulignons.

4. Par exemple, *Introd. à méd. exp.*, 31.

5. *Ibid.*, 32.

vation[1]. Sciences d'observation et sciences expérimentales : voilà les seules dont il sera question dans ce travail.

Mais parce que, dans la plupart des sciences telles qu'elles sont aujourd'hui constituées, l'expérimentation se mêle plus ou moins à l'observation, nous diviserons ce travail en *sciences exactes* et en *sciences naturelles*. Les premières comprennent les mathématiques, l'astronomie, la physique et la chimie ; les autres embrassent les sciences de la terre et les sciences de la vie.

Parmi ceux qui ont possédé à un degré éminent de telles sciences, nous avons donc à recueillir ceux qui nous sont connus comme croyants, pour montrer qu'on peut en « dresser un catalogue » ; et de plus, ou même surtout, nous avons à signaler de notre mieux, tout en prévoyant des lacunes inévitables, ceux à qui on doit les principales orientations scientifiques du XIXe siècle, afin de faire voir, dans les progrès de la science moderne, la part des croyants.

***

Et qu'entendons-nous par *croyants* ? ceux qui ont cru pour le moins à l'âme et à Dieu.

C'est un minimum, mais il marque déjà une atti-

1. *Ibid.*, 27-33. On l'appelle science *d'observation*, parce qu'elle se constitue par des raisonnements appuyés sur des *observations*, à l'exclusion de l'*expérimentation*. Telle est, par exemple, l'astronomie (*Ibid.*, 31-33).

tude très nette ; il suffit à différencier les croyants d'avec les matérialistes et les athées, les hommes religieux de ceux qui ne le sont pas. C'est d'ailleurs déjà le germe d'où la religion naturelle évolue tout entière, la base où tout le surnaturel s'appuie [1].

Même, il ne sera pas toujours facile de constater, au sujet de ce minimum, la position prise par les savants : les matières qu'ils traitent dans leurs ouvrages ne les amènent guère à de telles confidences, « et sans doute, nous écrit un membre correspondant de l'Académie des Sciences, vous pourriez en nommer beaucoup plus s'ils avaient eu l'occasion de mettre flamberge au vent ». Par ailleurs, leur vie privée, généralement calme et confinée en grande partie dans leur laboratoire, ne provoque pas beaucoup l'attention et l'indiscrétion des nouvellistes. Nous dirons ce que nous avons pu savoir ; et, quand nous ne saurons rien, nous en ferons l'aveu.

Mais, dans la plupart des cas, nous avons pu savoir. Et voici, en gros, ce que notre enquête nous a révélé :

Les grands savants, les plus grands, les plus pénétrés de l'esprit scientifique, les représentants les plus autorisés de la science — c'est-à-dire ceux qui l'ont faite, ses fondateurs, les initiateurs — ceux-là, même au XIX[e] siècle, à l'époque de l'histoire la plus impré-

1. Pour construire le surnaturel sur cette base ou pour dégager de ce germe la religion naturelle, l'histoire et la philosophie sont seules compétentes, et la science n'est donc plus en cause, même à supposer qu'elle ait eu jusque-là son rôle.

gnée de matérialisme et de négation, presque tous ont été des croyants.

Tel est le fait dont on va voir la preuve détaillée.

Nous ne disons pas que ce fait est nécessaire, qu'on aurait pu le prévoir et l'annoncer d'avance, qu'il se reproduira identique dans l'avenir ; nous disons que c'est un fait — rien de plus, rien de moins. S'il y a des conclusions à en tirer, ce sera seulement quand nous l'aurons établi : pour le moment nous n'avons qu'à l'établir.

PREMIÈRE PARTIE
DANS LES SCIENCES EXACTES

CHAPITRE PREMIER
DANS LES MATHÉMATIQUES

On pourrait voir, dans les mathématiques, des procédés de raisonnement plutôt que des sciences au sens strict que nous avons défini. Il ne serait cependant pas impossible de les faire entrer, en pressant un peu, dans la définition donnée. Elles s'imposent d'ailleurs à notre enquête, parce que c'est vers les mathématiques que toutes les sciences modernes tendent comme à leur perfection, et que c'est dans les mathématiques qu'elles ont trouvé l'instrument principal de leurs développements les plus inattendus [1].

1. L' « application des mathématiques aux phénomènes naturels est le but de toute science » (CLAUDE BERNARD, *Introduct. méd. expérim.*, 205). « Aujourd'hui, il serait impossible, sans heurter le bon sens le plus vulgaire, de nier que les théories physiques se doivent exprimer en langage mathématique » (PAUL DUHEM, *La théorie physique*. Paris, Chevalier et Rivière, 1906, p. 172). « Il n'est plus aujourd'hui, dans la science physique, aucun chapitre

I

LES GRANDS INITIATEURS

De l'aveu de tous les bons juges, trois noms, dans le XIXe siècle, dominent son histoire : Gauss, Cauchy et Poincaré.

Karl-Friedrich **Gauss**, le premier par rang de date (1777-1855), montra, dit-on, pour l'étude des mathématiques, une aptitude plus précoce encore que celle, déjà si extraordinaire, de notre Pascal ; car dès l'âge de trois ans, il calculait, résolvait des problèmes numériques et traçait dans la poussière des lignes et des figures de géométrie. L'homme a tenu les promesses de l'enfant. « Le génie de Gauss est essentiellement original. S'il traite une question qui a déjà occupé d'autres savants, il semble que leurs travaux lui soient absolument inconnus. Il a sa

où l'on puisse raisonner sans le perpétuel secours de l'algèbre ou de la géométrie » (P. DUHEM, *La science allemande.* Paris, Hermann, 1915, pp. 33 sq.). « Toutes les sciences s'acheminent vers la forme mathématique, la science tend vers la mathématique universelle » (ABEL REY, *La Philosophie moderne.* Paris, Flammarion, 1908, p. 67. Cf. J.-C. MAXWELL, *On Faraday's Lines of Force, Introduction*). « En définitive, le savant cherche à obtenir, entre les différentes variables, des équations analogues à l'équation connue : $f(p, v, T) = 0$ » (M. DUFOUR, dans l'*Avant-propos* de sa traduction de ERNST MACH, *La connaissance et l'erreur.* Paris, Flammarion, 1908, p. 4). « Qu'est-ce qui a appris à connaître les analogies véritables, profondes, celles que les yeux ne voient pas et que la raison devine ? C'est l'esprit mathématique qui dédaigne la matière pour ne s'attacher qu'à la forme pure » (H. POINCARÉ, *La Valeur de la science.* Paris, Flammarion [sans date], 142).

manière d'aborder les problèmes, sa méthode propre, ses solutions absolument neuves. Le mérite de ces solutions est d'être générales, complètes, applicables à tous les cas que la question peut embrasser [1]. »

Aussi, malgré une grande obscurité de style s'ajoutant aux difficultés des problèmes les plus ardus, son influence et sa renommée furent immenses. C'est extraordinaire, écrivait Abel, qui n'avait pas une sympathie sans mélange pour « l'inabordable Gauss », « c'est extraordinaire à quel point les jeunes mathématiciens portent Gauss aux nues, pour ainsi dire. Il est pour eux la substance de toute perfection mathématique [2] ». Un jour, Laplace à qui l'on demandait quel était le plus grand mathématicien de l'Allemagne, répondit : « C'est Pfaff. — J'aurais cru que c'était Gauss, répliqua l'interlocuteur. — Oh ! dit Laplace, Pfaff est bien le plus grand mathématicien de l'Allemagne, mais Gauss est le plus grand mathématicien de l'Europe [3]. »

Les mathématiques ne l'absorbèrent pas tout entier. Directeur, pendant près d'un demi-siècle, de l'Observatoire de Göttingue, il se classa par ses travaux parmi les meilleurs astronomes théoriciens. Il s'occupa encore, à partir de 1830, d'électricité, de magnétisme et d'optique, et, « dans beaucoup de

1. Maximilien Marie, *Histoire des sciences mathématiques et physiques*. Paris, Gauthier-Villars, t. XI, 1887, pp. 108, 110.

2. Ch. Lucas de Pesloüan, *N.-H. Abel. Sa vie et son œuvre*. Paris, Gauthier-Villars, 1906, p. 47.

3. Cité par Max. Marie, *ibid.*, 109.

cas, ses recherches servirent à amorcer de nouvelles voies. C'est le dernier des grands mathématiciens ayant eu des connaissances universelles [1] ».

Cette étendue et cette profondeur de savoir n'ont pas gêné ses convictions religieuses. « D'un côté, il savait bien quel poids il pouvait soulever avec le levier de son génie, et jamais on ne vit d'homme d'un extérieur si grave ; de l'autre, c'était un homme simple, pénétré d'un profond sentiment d'humilité devant l'intelligence suprême qui resplendit dans l'univers [2]. » Il voyait Dieu en tout et lui renvoyait l'honneur de tout. Ecrivant à un savant de ses amis, il lui parle d'une difficulté qui l'avait arrêté longtemps dans un travail de mathématiques : « Enfin, ajoute-t-il, il y a deux jours, j'ai réussi, non pas par suite de mes pénibles efforts, mais, pour ainsi dire, uniquement par la grâce de Dieu [3]. » « Adieu, écrivait-il à un autre ami ; et puisse le rêve que nous nommons la vie, être doux pour toi ! un avant-goût de la vraie vie dans notre vraie patrie, où les chaînes qui appesantissent notre corps, les limites que nous oppose l'espace, les rançons qu'il faut payer à la souffrance, et tout le stock de nos petits besoins et de nos mesquins désirs, n'oppprimeront plus l'esprit enfin éveillé. Portons le fardeau courageusement

1. W.-W. Rouse Ball, *Histoire des mathématiques*. Traduction de L. Freund, T. II, avec des additions de R. de Montessus, Paris, Hermann, 1907, p. 140. Cf. 136-140.

2. *Nouvelle biographie générale*. Paris, Firmin-Didot, XIX, 690.

3. Lettre de Gauss à Olbers, citée dans *Rev. Quest. scient.*, XVI (1884) 575.

et sans murmure jusqu'au bout ; mais ne perdons jamais de vue le but plus haut; joyeux alors, quand l'heure sonnera, nous déposerons le fardeau et nous verrons le voile tomber [1]. »

***

L'opinion des savants n'a pas ratifié sans hésitation le verdict de Laplace. Beaucoup, au-dessus de Gauss, mettent le Baron Augustin-Louis **Cauchy** (1789-1857). C'est en lui qu'ils saluent « le roi des mathématiciens du siècle [2] ».

A vingt-deux ans, nous dit J.-B. Biot, il présentait à la classe des sciences mathématiques de l'Institut, « un mémoire qui fut extrêmement remarqué », parvenant, au dire du rapporteur Legendre (cité par

1. Cité par KARL-ALOÏS KNELLER, *Das Christentum und die Vertreter der neueren Naturwissenschaft*, Freiburg im Breisgau, Herder, 2e édit., 1904, p. 46.

2. « Ses collègues de l'Académie des Sciences révéraient en Cauchy le roi des mathématiciens du siècle » (R. P. MICHEL JULLIEN, S. J., dans ses *Souvenirs*, article des *Etudes*, CXXVII, mai 1911, p. 334). Le P. Jullien était un des élèves de Cauchy et celui que le maître avait désigné (voir art. cité, 336 sq.) comme son héritier intellectuel, lui laissant le soin de publier ses manuscrits. A son défaut, ce fut C.-A. Valson, mort doyen de la Faculté libre des Sciences de Lyon, qui en accepta le soin. Il en est résulté un très intéressant ouvrage en deux volumes in-8°, *La Vie et les travaux du baron Cauchy*. Paris, Gauthier-Villars, 1868. Or, M. VALSON, dans son mémoire au *Congrès scientifique international des catholiques tenu à Paris, en* 1888 (Paris, bureau des *Annales de Philosophie chrétienne*, 1889, t. II, p. 514), a dit de son côté : « Beaucoup de savants considèrent A. Cauchy comme le premier mathématicien de ce siècle ; dans tous les cas, on ne saurait méconnaître qu'il compte parmi les maîtres les plus illustres. »

Biot), « à vaincre une difficulté qui avait arrêté les maîtres de l'art, et qu'il importait de résoudre pour perfectionner et compléter la théorie des corps solides [1] ». « Maintenant, Monsieur, lui disait Legendre, vous pouvez entrer à l'Académie [2]. » Mais d'autres tout de même le trouvaient trop jeune, et il dut en forcer la porte avec des chefs-d'œuvre. A vingt-trois ans, il publiait, sur le calcul des *fonctions symétriques*, un mémoire qui servira de point de départ aux travaux de Bertrand et d'Abel. A vint-quatre ans, il élucidait une question difficile qui « était depuis longtemps le but des efforts des plus habiles géomètres ». A vingt-cinq ans, « son beau travail sur les *intégrales définies* éclaircissait un sujet obscur et délicat et constituait une véritable découverte en analyse ». A vingt-six ans, il résolvait les *théorèmes de Fermat*, devant lesquels avaient échoué Euler, Gauss et Legendre. A vingt-sept ans, il entrait enfin à l'Académie [3]. Et il allait lui donner, semaine à semaine, plus de 500 mémoires. L'ensemble de son œuvre représentera « environ 12.000 pages in-4° [4] ».

Mais son œuvre ne vaut pas seulement par la quantité : « Mathématicien dans le sens le plus large, l'es-

1. Il s'agit du fameux théorème sur les polyèdres. Voyez J.-B. Biot, *Mélanges scientifiques et littéraires*. Paris, M. Lévy, 1858, t. III, 145.

2. Cité par Valson, *Vie de Cauchy*, I, 54.

3. Voyez Valson, *Ibid.*, I, c. iv. Les citations entre guillemets sont empruntées à la p. 49.

4. Valson, *Congrès scient. internat. cathol.*, 1888, II, 518.

prit de Cauchy n'était pas cantonné dans un coin de la science. Partout il fondait, partout il créait, partout il était au premier rang [1]. » « Peu habitué à suivre les sentiers battus, il s'attaquait de préférence aux questions les plus difficiles, à celles où les maîtres de la science avaient échoué avant lui [2]. » Il donne au calcul infinitésimal, découvert par Newton et Leibniz, son organisation définitive ; il embrasse d'un regard ferme les plus vastes synthèses ; il porte la lumière dans les régions qu'on aurait crues inaccessibles; il se meut, à travers tous les obstacles, avec une suprême aisance. « Ses instruments les plus habituels, qu'il manie avec une dextérité sans égale, sont le symbole imaginaire de l'infini, effroi des géomètres vulgaires [3]. »

Avant de manier cet instrument, il l'avait forgé. L'introduction des imaginaires dans l'analyse mathématique est, au dire de H. Poincaré, l'une des « deux ou trois idées fondamentales qui ont engendré une révolution féconde ». Et il ajoute : « A qui la devons-nous ?... A Cauchy [4]. »

1. Terquem, dans les *Nouvelles Annales de mathématiques*, XVI, 1857, *Bullet. de bibliogr., d'hist. et de biogr. math.*, p. 49. — Olry Terquem est qualifié par Joseph Bertrand (*Eloges académiques*. Paris, Hachette, 1890, p. 223), de « savant géomètre »; c'est dire que son opinion, qui traduit d'ailleurs celle de tout le monde, mérite considération.

2. Valson, *Vie de Cauchy*, I, 250.

3. Terquem, *loc. cit.*, 50.

4. H. Poincaré, *Savants et écrivains*. Paris, Flammarion (sans date), 279. L'affirmation de Poincaré est un peu absolue dans sa concision, et laisserait croire que Cauchy a inventé la méthode

Par les voies qu'il a ouvertes et par l'instrument de pénétration qu'il a laissé, Cauchy a donc été, dans le plein sens du mot, un initiateur et l'un des plus grands que l'histoire de la science ait à saluer.

« Les jeunes géomètres qui auront le courage d'étudier à fond chacun de ses innombrables mémoires, trouveront, dans cette mine d'idées, des veines abondantes de découvertes à suivre et à mettre au jour. » Quand J.-B. Biot parlait ainsi [1], l'expérience avait déjà été faite par un de ces « jeunes », qui compte parmi les plus perspicaces et dont nous aurons à reparler, par Abel. Il nous apprend qu'il a puisé toutes ses connaissances mathématiques dans les écrits de Cauchy. Sans doute, il exagère ; mais « un tel aveu est le meilleur des panégyriques [2] ». Et ce ne sont pas seulement les jeunes

de toutes pièces. Valson dit de façon plus précise : « Avant Cauchy, la théorie des symboles imaginaires était, pour ainsi dire, dans l'enfance; c'est lui qui, le premier, introduisit dans cette branche épineuse des sciences mathématiques une clarté et une rigueur auparavant inconnues. Entre ses mains, les symboles imaginaires se prêtent aux transformations les plus délicates et les plus variées, et deviennent le procédé de généralisation le plus puissant dont la science dispose. » (Valson, *Vie et travaux de Cauchy*, I, 128 sq.). — Hermite dit de même (*Préface* aux *Œuvres mathématiques* de Riemann, traduites par Laugel. Paris, Gauthier-Villars, 1898, p. VII), que, dans l'élaboration de cette théorie, Cauchy a « surmonté des obstacles longtemps infranchissables ».

1. *Mélanges scientifiques et littéraires*. Paris, M. Lévy, 1858, t. III, p. 155.

2. Terquem, *loc. cit.*, p. 51. Voyez aussi Ch. Lucas de Pesloüan. *N.-H. Abel, sa vie et son œuvre*. Paris, Gauthier-Villars, 1906, pp. 22, 40. Abel écrivait : Cauchy est « l'homme qui sait le mieux comment on doit traiter les mathématiques ». Il l'a répété à plusieurs reprises. Voyez Lucas de Pesloüan, pp. 40, 64.

qui sont venus puiser à cette source, mais les plus illustres en pleine possession de leur talent et de leur renommée. Au dire de Valson, « les travaux et les méthodes de Cauchy ont été le point de départ des recherches de la plupart des géomètres contemporains ». Ses œuvres « ont conservé un véritable caractère d'actualité ». Elles « sont une mine presque inépuisable de recherches... Une foule de savants, notamment en Allemagne, marchant dans les voies ouvertes par Cauchy, ont produit, dans ces dernières années, des travaux importants [1] ». « Qu'on ouvre aujourd'hui un ouvrage concernant les parties élevées des mathématiques, qu'on parcoure une thèse ou un mémoire de haute analyse, on est presque sûr d'y rencontrer le nom de Cauchy ou d'y trouver le développement et les applications d'une théorie dont il a posé les fondements [2]. » Et en 1898, quarante ans après sa mort, Joseph Bertrand, son collègue, pouvait dire : « Le rôle de Cauchy grandit chaque jour ; les admirateurs les plus enthousiastes, il y a cinquante ans, ne pouvaient ni le prédire, ni le prévoir. Il explorait des régions nouvelles, on savait à quelle hauteur ; nul n'en pouvait deviner l'étendue, la consistance et l'inépuisable fécondité [3]. »

Voilà sans doute un homme qui a fait honneur à la science.

1. *Congrès scient. int. cathol. de* 1888, t. II, pp. 514, 515.

2. Valson, *Vie et travaux de Cauchy*, I, p. 250.

3. *Discours prononcé à la séance annuelle de l'Académie des Sciences,* reproduit dans le *Cosmos*, XXXVIII (12 février 1898) 211.

Eh bien ! son caractère, sa foi, sa vertu ont été à la hauteur de son génie, et, des deux volumes que son biographe lui a consacrés, le premier, qui nous montre le chrétien, est encore plus beau que le second, où l'on admire le savant.

L'homme, d'ailleurs, était charmant. Affable et distingué, énergique et doux, très vivant et très modeste, bienveillant toujours, généreux sans compter, se donnant sans relâche, il possédait, merveilleusement assortis, tous les dons de l'âme, de l'esprit et du cœur.

Il a offert surtout « un exemple complet de la vertu chrétienne, unie aux plus hautes facultés de l'intelligence. Il a été un des géomètres les plus éminents que la France ait produits ; et son caractère personnel n'a pas été moins remarquable que son génie mathématique [1] ».

« Cauchy, dit Valson, a donc été, à la fois, un grand savant et un grand chrétien ; sa vie nous offre un des plus beaux exemples qu'on puisse citer de l'alliance si désirable d'un génie supérieur avec une foi simple et pratique, ardente et pure de tout alliage [2]. » C'est le cri unanime de tous ceux qui l'ont connu.

Sa foi était au premier rang de ses préoccupations, l'étoile de sa vie : « Dieu et la vérité, s'écriait-il, telle sera ma devise [3]. »

1. Biot, *ouvr. cité*, III, 143.

2. Valson, *Congrès*, II, 520.

3. Dans Valson, *La Vie et les travaux du baron Cauchy*, I, 85. Cf. 169-171.

Sa foi était sereine et sa science ne la gênait point : « Je n'ignore pas, disait-il, les vains sophismes par lesquels des esprits superficiels ont cherché à ébranler les croyances les plus respectables et les mieux fondées. Je me suis enfoncé dans l'étude des sciences humaines, particulièrement de celles qu'on nomme sciences exactes, et j'ai de plus en plus reconnu la vérité des paroles de Bacon : « Que si un peu de philo- « sophie nous rend incrédule, beaucoup de philo- « sophie nous ramène à être chrétien. » J'ai vu que toutes les attaques dirigées contre la révélation ont abouti à en fournir de nouvelles preuves [1]. »

Sa foi était absolue : « La foi de M. Cauchy aux croyances de l'Église catholique, disait sur sa tombe C.-P.-M. Combes, un de ses collègues, était absolue, active, ardente ; elle n'admettait point, et sa conduite l'a bien prouvé, ce que l'on appelle des capitulations de conscience ; mais elle était entièrement exempte de fiel et d'intolérance. C'était la foi naïve d'un enfant, celle que le Seigneur aime [2]. »

Sa foi était sans peur en même temps que sans reproche, fière, enthousiaste : « Je suis chrétien, disait-il, c'est-à-dire que je crois à la divinité de Jésus-Christ, avec Tycho-Braé, Copernic, Descartes, Newton, Fermat, Leibnitz, Pascal, Grimaldi, Euler, Guldin, Boscowich, Gerdil, avec tous les grands astronomes, tous les grands physiciens, tous les

1. Dans VALSON, *ouvr. cité*, I, 176.

2. Inséré dans les *Mélanges* de J.-B. BIOT, III, 156.

grands géomètres des siècles passés. Je suis même catholique avec la plupart d'entre eux, et, si l'on m'en demandait la raison, je la donnerais volontiers. On verrait que mes convictions sont le résultat, non de préjugés de naissance, mais d'un examen approfondi [1]. »

Sa foi était apostolique, combative, implacable à l'erreur, en même temps que bienveillante pour les personnes : cette tolérance à l'égard de l'erreur qu'on rougirait de proclamer et de pratiquer « quand il s'agit des sciences abstraites,... attendu que, par des doctrines erronées, on pourrait compromettre des intérêts matériels » ; cette tolérance « deviendra-t-elle licite lorsqu'il s'agira de la science à laquelle se rattachent nos intérêts les plus élevés, nos immortelles destinées ?... C'est précisément l'amour que nous portons à nos semblables qui nous inter-

1. Et il continue : « Je suis catholique sincère, comme l'ont été Corneille, Racine, Labruyère, Bossuet, Bourdaloue, Fénelon, comme l'ont été et le sont encore un grand nombre des hommes les plus distingués de notre époque, de ceux qui ont fait le plus d'honneur à la science, à la philosophie, à la littérature, qui ont le plus illustré nos académies. Je partage les convictions profondes qu'ont manifestées par leurs paroles, par leurs actions et par leurs écrits, tant de savants de premier ordre, les Ruffini, les Haüy, les Laënnec, les Ampère, les Pelletier, les Freycinet, les Coriolis ; et si j'évite de nommer ceux qui restent, de peur de blesser leur modestie, je puis dire, du moins, que j'aimais à retrouver toute la noblesse, toute la générosité de la foi chrétienne dans mes illustres amis, dans le créateur de la cristallographie, dans les inventeurs de la kinine et du stéthoscope, dans le navigateur célèbre que porta l'*Uranie* et dans l'immortel auteur de l'Electricité dynamique » (*Aux amis des sciences. Considérations sur les ordres religieux*. Paris, Poussielgue-Rusand, 1844. *Avertissement*, pp. 5 et 6).

dit de favoriser jamais la propagation de l'erreur [1] ».

Sa foi surtout était pratique. Sa vie répondait à ses principes : « Non content de satisfaire aux préceptes, il mettait en pratique les conseils eux-mêmes [2]. » A Polytechnique, il priait ostensiblement, matin et soir, et il s'imposa au respect de tous [3]. Jeune homme, il fut l'un des premiers confrères de la fameuse « Congrégation ». Homme fait, il sera l'un des membres les plus fidèles des conférences de Saint-Vincent-de-Paul, de l'œuvre de Saint-François-Régis, de l'œuvre des Ecoles d'Orient, de l'Association pour le repos du Dimanche, le fondateur du Cercle catholique du Luxembourg, l'un des fondateurs de l'Association pour la défense de la religion catholique ; et il trouvera encore le temps, parmi les œuvres de l'apostolat et les travaux de la science, de s'occuper des pauvres, « presque tous les jours, disait le maire de sa commune, souvent même plusieurs fois par jour [4] ».

1. Dans VALSON, *Vie*, I, 184. — Et s'il en veut au XVIIIe siècle, c'est qu'il a commis ce crime de répandre l'erreur : « Le caractère propre du XVIIIe siècle, et la source des calamités sans nombre dont il a inondé la terre, c'est l'abus des talents et de la science employée à corrompre les cœurs, à pervertir les intelligences, à détruire la notion même du devoir et à effacer, s'il était possible, jusqu'au souvenir de ce qu'il y a de grand et de sacré parmi les hommes. Le crime de ce siècle, c'est d'avoir voulu soulever toute la nature contre son auteur et armer contre Dieu, qui est la vérité même, les sciences dont le but unique devait être la recherche de la vérité. C'est en effet par le pompeux étalage d'un faux savoir et d'une vaine philosophie, que l'incrédulité moderne est parvenue à séduire une foule d'esprits superficiels » (*Ibid.*, I, 185).

2. VALSON, *Ibid.*, I, 186.

3. VALSON, *Ibid.*, I, 23 sq.

4. Voyez VALSON, *Ibid.*, I, 273. Pour les autres affirmations,

Sa foi enfin fut inébranlable jusqu'au bout : « Cauchy, dit son historien, est mort comme il a vécu, avec la simplicité d'une âme droite, d'une conscience qui se tient toujours prête à paraître devant Dieu... Dès qu'il connut la gravité de son état, il fit avec générosité le sacrifice de sa vie et ne pensa plus qu'à se recueillir pour mourir saintement [1]. »

Sa dernière préoccupation fut pour la fondation d'une école de Frères dans sa commune. A son curé, qui lui promettait de prier pour sa guérison : « Priez surtout pour l'œuvre des Frères, répondit-il ; les hommes passent, les œuvres restent [2]. »

Autour de cette tombe, la grandeur du chrétien semblait éclipser la gloire du savant, et la vénération faire taire la louange. Sur la pierre, au pied de la croix, on grava ces simples mots : *Beatus qui intelligit super egenum et pauperem.* « Ce bon M. Cauchy ! disaient les Jésuites de la rue des Postes, il sera entré au ciel comme il entrait dans nos chambres, sans frapper à la porte [3]. »

Au sujet de Jules-Henri **Poincaré** (1854-1912), qui vient de disparaître, il est inutile d'insister :

voyez-en la preuve dans VALSON, chap. XIII-XVI, et GEOFFROY DE GRANDMAISON, *La Congrégation.* Paris, Plon, 2e édit., 1890, pp. 73-79, 222 sq.

1. VALSON, *ouvr. cité,* I, 260 sq.

2. Voyez A. DE PONLEVOY, *Vie du R. P. de Ravignan.* Paris, Douniol, 3e édit., 1860, II, 390. Voyez, *ibid.*, 386-392, un touchant récit de la mort de Cauchy, par un témoin oculaire.

3. A. DE PONLEVOY, *ouvr. cité,* 391.

son nom et son œuvre sont encore dans toutes les mémoires, et personne n'ignore qu'il passait pour « le prince des géomètres » de notre temps, ou même pour « le cerveau consultant de la science humaine [1] ». Comme presque tous les génies, il fut précoce : encore écolier, il manifestait déjà « le don génial d'apercevoir intuitivement, avec le détail particulier de chaque question, l'idée générale dont elle procède et la place qu'elle occupe dans l'ensemble. Il avait aussi cette simplicité, cette horreur de l'effet, ce bon sens lorrain... qu'il a conservés toute sa vie [2] ».

On regarde comme son chef-d'œuvre la découverte des « fonctions fuchsiennes », qu'il fit à vingt-quatre ans. Mais que d'autres chefs-d'œuvre ont suivi ! Et non pas seulement en mathématiques : « Géodésie, cosmogonie, astronomie, philosophie des sciences, il a tout embrassé, tout pénétré, tout approfondi. Son œuvre en mécanique céleste suffirait à sa gloire [3]. » « C'est, en effet, une œuvre d'une importance capitale, qui fait de l'auteur, dans cette partie de la science, le Laplace du XXe siècle [4]. »

Esprit robuste et pénétrant, également apte aux subtiles analyses et aux fortes synthèses, il a ouvert, sur tous les domaines de la science, des horizons

1. Cette dernière expression est de PAUL PAINLEVÉ, *Discours aux funérailles*, dans *Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1913, *Notice D*, p. 10.

2. PAUL APPEL, *Ibid.*, 15.

3. PAINLEVÉ, *Notice*, 12.

4. APPEL, *Ibid.*, 16.

nouveaux. Penseur original autant que savant profond, il s'est révélé au grand public par ses études sur la philosophie des sciences ; et les idées qu'il a répandues à cette occasion « ont profondément remué tout ce qui pense dans le monde. Elles ont contribué, par leur forte empreinte, à donner à l'attitude intellectuelle de notre génération son profil si particulier [1] ».

Qu'a-t-il pensé de la religion ?

Même ses études philosophiques, même ses *Dernières pensées*, publiées après sa mort, ne rendent là-dessus aucun son catégorique. Certes, il n'a pas été un négateur béat et orgueilleux : nul ne ressemble moins à M. Homais. Et il n'a pas cru que la science pouvait remplacer la religion : nul n'a plus contribué à délivrer notre génération de ce fétichisme mis à la mode par Taine, Renan et Berthelot. Mais ce ne fut pas un croyant.

Ce très puissant et très noble esprit a cru à la noblesse de la pensée plus qu'à la puissance de la raison ; et il semble bien qu'il ait gardé jusqu'au bout une philosophie teintée d'agnosticisme.

Par moments, la teinte a été très sombre ; et dans ses écrits comme dans ses leçons orales, en discutant sur les difficultés auxquelles se heurtent toutes les théories, il a paru conclure, avec une sorte de satisfaction amère, à l'incertitude générale, à l'impuissance de la raison, à l'universel et irrémédiable « je

1. Ch. Nordmann, *Henri Poincaré, son œuvre scientifique,* dans *Revue des Deux Mondes,* 15 septembre 1912, p. 350.

ne sais pas, je n'en sais rien » comme ultime réponse
ı toutes les questions que l'homme se pose. Mais
lans les dernières années, quelques lueurs semblaient
parfois traverser son agnosticisme. L'un de ceux
qui furent le mieux placés pour le connaître, a pu
crire : « C'est de l'intuition pure, c'est de l'intuition
uprasensible qu'il veut parler lorsqu'il déclare que
a logique ne peut rien sans le secours de l'intuition.
Serait-il allé plus loin dans cette voie ? Aurait-il
enté de donner à sa philosophie de nouvelles bases
psychologiques et même métaphysiques ? Cela est
possible, cela est *probable*[1]. »

Mais la mort a été brusque, et il est parti sans
ivrer à ses admirateurs ce dernier secret. « Et vous,
bien cher et regretté confrère, disait M. Bigourdan à
es funérailles, vous qui avez tant exploré le domaine
le l'inconscient, vous avez laissé ignorer quelle était
u juste l'idée que votre puissant esprit s'était faite
lu monde mystérieux où vous venez d'entrer[2]. »

***

Au-dessous de ces trois noms, les juges compé-
ents paraissent d'accord pour placer encore, au

1. Emile Boutroux, *Poincaré, son œuvre scientifique,* dans *Revue
u Mois,* 10 février 1913, pp. 182 sq. — C'est nous qui soulignons
robable.

2. *Ann. Bur. Long.* pour 1913, *Notice D,* 23. — M. Bigourdan
ontinue : « L'amour sincère de la vérité et de la justice, la bonté,
e vrai désintéressement, toutes les vertus enfin que nous avons
onnues, vous y ont fait cortège. Aussi je ne vous dis pas adieu
nais au revoir dans cet au-delà que la raison entrevoit, que le
œur devine, et où la paix est promise aux hommes de bonne
olonté. »

rang des grands initiateurs, Lagrange, Abel, Galois, Riemann, Weierstrass et Hermite.

Joseph-Louis **Lagrange** (1736-1813) publiait, à vingt-quatre ans, le *Calcul des variations*, qui faisait l'admiration du grand Euler[1]. A seize ans, il était déjà professeur de mathématiques à l'Ecole d'artillerie de Turin ; à trente ans, directeur de l'Académie de Berlin. La France bientôt lui prodigua tous les honneurs. Il les mérita. Napoléon l'appelait « la haute pyramide des sciences mathématiques ». Les juges les plus compétents ne sont pas loin de souscrire à cet éloge. Arago l'a proclamé « le premier géomètre de l'Europe » ; et Bertrand, « presque l'égal de Newton [2] ».

Les sentiments religieux semblent n'avoir guère préoccupé ce grand mathématicien. « Le roi (Frédéric de Prusse) me traitait bien, dit-il lui-même. Je crois qu'il me préférait à Euler, qui était un peu dévot, tandis que moi je restais étranger à toute discussion sur le culte et ne contrariais les opinions de personne. » Néanmoins, il n'était pas assez « philosophe » au gré de Frédéric. Il se disait lui-même « philosophe sans crier [3] ». « Philosophe », c'est-à-

1. Biot, *Mélanges*, III, 118. — Léonard Euler (1707-1783), qui est un des plus grands mathématiciens, n'appartient pas au XIXe siècle. On a déjà vu (p. 23) que Cauchy le cite parmi les croyants.

2. F. Arago, *Œuvres complètes*. Paris, Gide et Baudry, II, 1854, p. 654. — Joseph Bertrand, *Les fondateurs de l'Astronomie moderne*. Paris, Hetzel 5e édit. (sans date), p. 363.

3. Arthur Mangin, *Les savants illustres de la France*. Paris, Ducrocq, nouvelle édition (sans date), p. 159.

dire hostile au catholicisme, tout en gardant une croyance plus ou moins solide à l'âme et à Dieu ; mais « philosophe sans crier », sans beaucoup de haine ni d'amour pour les opinions religieuses ; en somme, un vague croyant et qui équivaut presque à un indifférent : tel semble avoir été Lagrange.

***

Il faut nommer ensuite, par ordre de date, un Norvégien qui vécut pauvre, malheureux, incompris, ballotté, qui mourut à vingt-sept ans, dont le cercueil fut accompagné par une foule de villageois et de mineurs en souvenir de son père, mais dont la mort fut à peu près sans écho dans le monde scientifique, et qui « a laissé aux mathématiciens, disait, je crois, Hermite, de quoi travailler pendant cent cinquante ans »[1]. C'est Niels-Henrich **Abel** (1802-1829).

Holmboë, son professeur, écrivait un jour sur le bulletin de notes de l'écolier : « C'est un génie remarquable. » L'année suivante, il renchérit : « Il deviendra, s'il vit, un grand mathématicien. » Dans son enthousiasme il avait écrit : « Le plus grand mathématicien du monde. » Il a barré ces mots ; mais ils demeurent visibles sous le trait qui les

1. Lucas de Pesloüan, *ouvr. cité*, p. 136. Cf. 124. — Peut-être a-t-il été moins malheureux et incompris, du moins si l'on en croit François Arago (*Œuvres complètes*, Paris, Gide et Baudry, t. III, 1859, pp. 529-541), que ne le voudrait la légende répandue par ses premiers biographes.

efface [1]. L'histoire se fût contentée de cette correction : « L'un des plus grands. »

« Il était un de ces hommes qui semblent avoir pour mission de donner une impulsion nouvelle aux travaux de pensée pure [2]. » Il écrivait lui-même, à vingt-quatre ans : « La mathématique pure, dans son sens le plus strict, doit être à l'avenir mon étude exclusive [3]. »

Ce qui frappe dans son œuvre, ce n'est pas l'imagination, ni l'ingéniosité, ni la séduction de la forme, ni même la pénétration des raisonnements ; c'est la solidité et l'ampleur, c'est un double caractère de généralité et de puissance [4]. Il a donné une impulsion qui dure encore. On continue à puiser à cette source féconde [5].

Si la vogue ne lui vint que longtemps après sa mort, il put toutefois recueillir, de son vivant, des suffrages qui avaient leur prix, étant donnés leurs auteurs. Gauss lui-même, qui l'avait d'abord mé-

1. Pesloüan, 5.

2. *Ibid.*, 137.

3. *Ibid.*, 41.

4. Cf. *Ibid.*, surtout 42.

5. « En présentant, un demi-siècle après la mort d'Abel, cette nouvelle édition de ses œuvres au public mathématique [la première édition avait été faite par son professeur, Holmboë, en 1839], nous osons espérer qu'elle contribuera fortement à ce que ses travaux, qui ont tant *guidé le mouvement mathématique de notre siècle* [c'est nous qui soulignons], soient étudiés dans l'original par la génération actuelle des mathématiciens » (*Œuvres complètes* de Niels-Henrich Abel. Nouvelle édition publiée aux frais de l'Etat norvégien, par MM. Sylow et S. Lie. Christiania, Imprimerie Grondahe e son, 1831, t. I, préface, p. v).

connu, dit un jour (à propos des *Fonctions elliptiques*) : « M. Abel m'a devancé au moins pour le tiers de ces travaux [1]. » Legendre lui écrivait : « La fin de votre lettre me confond par la généralité de vos recherches... Quelle tête que celle d'un jeune Norvégien [2] ! » Jacobi surtout, qui n'avait pas eu toujours à se louer d'Abel [3], lui rendit pleine justice. Il disait à propos de l'étude sur la *Transformation* : « Elle est au-dessus de mes éloges comme elle est au-dessus de mes travaux » ; et après la mort du jeune savant, il « prit en mains (sa) glorification [4] ».

Cet étonnant jeune homme fut-il un croyant ? Nous avons cherché de notre mieux, nous avons demandé l'aide de plus compétents que nous, des amis ont bien voulu dépouiller des études écrites en norvégien : on n'a rien trouvé de précis. Les œuvres d'Abel ne prêtaient guère aux effusions mystiques ; ses lettres sont remplies des préoccupations de ses travaux ou de son pain quotidien, et ne semblent rien livrer, ou presque rien, de son âme. Fils d'un pasteur protestant, élevé d'abord par « cet homme de bien », comme dit son biographe,

1. D'après une lettre de Crelle à Abel, citée par Lucas de Pesloüan, 163.

2. Cité par Pesloüan, *Ibid.*, 118.

3. Voyez *Ibid.*, 104.

4. *Ibid.*, 118 et 136. — « Ce fut lui qui baptisa les fonctions à différentielles algébriques du nom de *Fonctions abéliennes ;* et le théorème par lequel on les étudiait, de celui de *Théorème d'Abel* » (p. 136).

puis, à « l'école cathédrale » protestante de Christiania, il posséda sans doute, de par son éducation, un minimum de croyances chrétiennes, et rien, à travers sa courte vie, ne fait pressentir une crise religieuse. Il semble au contraire, à plusieurs légers indices, qu'il a gardé, « une âme de petit protestant honnête [1] ». Il est amusant, dit son biographe, de voir sa surprise, à Vienne, à Venise, devant le grand nombre d'églises, « où l'on fait (dit-il) du catholicisme à force, sans désemparer. Il est vrai, ajoute-t-il, que le service divin a bien de la grandeur, et qu'il n'y a pas à s'étonner que la foule l'aime [2]. » Cela ne donne aucun relent d'anticléricalisme ; cependant l'occasion était belle, et M. Homais n'aurait pas manqué de la saisir [3]. Que si, un jour, le jeune voyageur trouve « bien étrange » que Cauchy soit « extrêmement catholique et bigot », c'est, comme l'insinue son biographe, une façon de se plaindre que Cauchy n'ait pas pris en considération le mémoire présenté à l'Institut. Et si, une autre fois, il trouve que « les mathéma-

1. Expression de Lucas de Pesloüan, p. 51, à propos des impressions qu'Abel communique à ses amis, pendant son voyage en Allemagne.

2. *Ibid.*, 51.

3. Surtout si M. Homais eût été protestant. Les démonstrations de la piété catholique étonnent à peu près toujours, scandalisent souvent ou même agacent la mentalité protestante. Voyez, par exemple, le livre d'un converti célèbre, Albert von Ruville, professeur d'Histoire moderne à l'Université de Halle-sur-la-Saale, *Retour à la Sainte Eglise, expériences et croyances d'un converti.* Traduction de G.-G. Lapeyre. Paris, Beauchesne, 1911.

tiques subissent un vilain recul en France », et semble dire que la faute en est « aux Jésuites », son biographe, ici encore, s'empresse de noter qu'il faut expliquer « cette aigreur bien puérile et bien illogique » par l'état d'âme d'un « jeune protestant dépité (de son insuccès à Paris) et trouvant, dans les gazettes libérales, un écho à son ennui, un prétexte à le tourner en irritation [1] ». Rien, dans ces minces anecdotes, qui nous permette de soupçonner la moindre protestation contre la spiritualité de l'âme ou l'existence de Dieu ; rien pour laisser croire que le « petit protestant honnête » se soit mué en incroyant.

En somme, s'il n'est pas possible d'être bien catégorique, on peut dire, jusqu'à plus ample informé : Abel a gardé très probablement la religion de son enfance ; du moins, il est extrêmement invraisemblable qu'il lui soit devenu hostile.

***

Evariste **Galois** (1811-1832) fut refusé deux fois à Polytechnique. Entré à l'Ecole Normale, il dut en sortir, « par suite d'une mésintelligence survenue entre le directeur et lui ». Ses camarades le regardaient comme un mathématicien brillant ; mais non pas les maîtres qui dispensaient la renommée. « Il fit de nombreuses tentatives auprès de l'Aca-

1. Lucas de Pesloüan, 64.

démie des Sciences pour répandre ses découvertes ; tous ses efforts furent inutiles. » Il y présenta deux mémoires : un seul fut lu, et d'ailleurs ne fut pas compris ; tous les deux furent égarés et restèrent introuvables. Il publia, dans deux revues, quelques articles qui n'eurent guère plus de succès [1]. Il n'était pas seulement assombri par ces mécomptes, il était ulcéré, révolté. Pour s'étourdir, « il se jeta dans le plus ardent tourbillon de la politique ». Républicain militant, violent, subversif, il fut écroué, à deux reprises et pour de longs mois, à Sainte-Pélagie. S'il s'étourdit — ce qui n'est point sûr — il ne s'apaise pas dans la politique. Il a « la haine du présent », il « ne veut pas avoir souffert sans se venger ». Mais une aventure misérable le conduit à un duel, où il trouvera la mort. Il n'a pas vingt et un ans [2].

Il sait que cette querelle est misérable et que ce duel est absurde, et il pressent qu'il n'en reviendra pas. Avant de se rendre sur le terrain, il adresse aux « républicains patriotes » une lettre-manifeste,

1. « GALOIS publia son premier mémoire, *Démonstration d'un théorème sur les fonctions continues périodiques,* dans le cahier du 1er mars 1829 des *Annales* de Gergonne... Le *Bulletin* de Férussac donna trois mémoires de lui pendant la première année, 1830 : en avril, l'analyse d'un mémoire sur la résolution algébrique des équations ; en juin, une *Note sur la résolution des équations numériques*, et un mémoire sur la *Théorie des nombres* » (P. DUPUY, *La Vie d'Evariste Galois*, dans *Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure*, 3e série, XIII, 1896, pp. 209 et 217).

2. Voyez AUGUSTE CHEVALIER, *Evariste Galois*, dans *Revue encyclopédique,* septembre 1832, pp. 744-753. Les phrases entre guillemets se trouvent aux pages 744, 747, 751, 752.

où il dit : « Je meurs victime d'une infâme coquette et de deux dupes de cette coquette. C'est dans un misérable cancan que s'éteint ma vie... Adieu, j'avais bien de la vie pour le bien public [1]. » Après cet adieu à ses amis politiques, il écrit à Auguste Chevalier, son ami tout court, une longue lettre qui est comme son testament scientifique et où il trace d'une main fiévreuse le résumé de ses idées méconnues [2]. Avec cette lettre *in extremis*, avec les articles assez courts déjà publiés, avec les papiers retrouvés dans ses tiroirs, on a composé une petite brochure de 83 pages : ce sont les *Œuvres* complètes d'Evariste Galois.

Or elles suffisent à placer leur auteur parmi les grands noms de la science. « Je ne me risquerai pas, disait Emile Picard, à des comparaisons périlleuses. Galois a sans doute des égaux parmi les grands mathématiciens de ce siècle ; aucun ne le surpasse par l'originalité et la profondeur de ses conceptions [3]. »

Ses idées « sont actuellement la base de la théorie des équations [4] ». Ni Gauss, en effet, ni Abel, n'avaient réussi « à mettre en évidence l'élément fondamental dont dépendent toutes les propriétés

1. Voyez CHEVALIER, *Ibid.*, 753.

2. Elle a été publiée dans le même numéro de la *Revue encyclopédique*, pp. 568-576.

3. EVARISTE GALOIS, *Œuvres*, avec une *Introduction* par EMILE PICARD. Paris, Gauthier-Villars, 1897, p. v de l'*Introduction*.

4. ROUSE BALL, *Hist. math.*, II, 177.

de l'équation ; cette gloire était réservée à Galois [1] ». Il l'a conquise avec sa notion des *groupes de substitution*. C'est par là qu'il a marqué une étape décisive dans les progrès de la science.

Mais il portait dans son génie de quoi en réaliser d'autres. En lisant ses notes, « on acquiert la conviction qu'il était en possession des résultats les plus essentiels sur les intégrales abéliennes, que Riemann devait obtenir vingt-cinq ans plus tard » ; et peut-être, sur d'autres points, avait-il entrevu quelques-unes des découvertes où allait s'illustrer Weierstrass [2].

Devant ces œuvres de son adolescence, que n'aurait-on pu espérer de la maturité de son génie ! Dans ses papiers, parmi des calculs de haute analyse, on a trouvé ces trois vers qui, écrits de cette plume, sont d'une mélancolie navrante :

L'éternel cyprès t'environne,
Plus pâle que le pâle automne,
Tu t'inclines vers le tombeau.

Des brèves données de cette biographie se dégage l'impression que Galois n'était pas religieux. Il le fut, ou à peu près, à Louis-le-Grand. Ses *Notes d'étude* portent qu'il « ne paraît pas dépourvu de sentiments religieux » ; bien qu'elles signalent parfois que « sa tenue à la chapelle n'est pas tou-

1. Em. Picard, *loc. cit.*, p. VII.
2. Picard, *loc, cit.*, pp. VIII et IX.

jours exempte de reproches[1] ». Mais ce vernis a craqué plus tard ; et, si rien ne permet de dire qu'il a nié, tout indique qu'il est resté indifférent, que la religion n'a tenu aucune place dans sa vie[2]. Et il faut le regretter pour lui comme pour la science. Faute de ce frein à « son caractère... sombre, à son orgueil excessif[3] », il se laissa emporter à son désespoir, à sa fougue, à ses passions, qui brisèrent, dans un drame rapide et triste, cette magnifique destinée.

***

Mais « tout était prêt pour la solution du problème de l'inversion. Cauchy, Abel, Jacobi avaient préparé la voie », Georg-Friedrich-Bernhard **Riemann** (1826-1866) « pouvait paraître. Fondant à la flamme de son génie le trésor amassé par ses devanciers, Riemann, d'un seul jet et dans un immortel métal, coula l'œuvre attendue. Il n'est guère possible d'exposer en quelques lignes l'idée originale qui servit de base à ses recherches, celle des célèbres surfaces qui portent son nom »[4] ; en deux mots,

1. Voir, dans l'article cité de Dupuy, aux *Pièces justificatives*, les notes de Galois au collège Louis-le-Grand, de 1826 à 1829.

2. Ni dans sa mort : « En pleine connaissance, il refusa l'assistance d'un prêtre. » (Dupuy, art. cité, p. 250.)

3. Picard, p. vi.

4. G. Humbert, dans *Un siècle*, p. 421. Il continue : « Disons seulement qu'il représente, comme Cauchy, la variable imaginaire sur le plan, mais sur un plan composé d'autant de feuillets que la fonction algébrique à étudier a de valeurs distinctes : ces feuil-

il a trouvé, pour les variables imaginaires, un mode de représentation qui prolonge l'idée de Cauchy ; et il a fait, pour les fonctions abéliennes, ce qu'Abel avait fait pour les fonctions elliptiques [1].

On doit encore à Riemann la théorie des étincelles et la vogue dont jouissent les géométries non euclidiennes, sur lesquelles il « attira l'attention générale [2] ».

Bref, il « doit être considéré comme l'un des mathématiciens les plus profonds et les plus brillants de son temps [3] ». « L'œuvre de Bernhardt Riemann est la plus belle et la plus grande de l'Analyse à notre époque ; elle a été consacrée par une admiration unanime, elle laissera dans la science une trace impérissable. Les géomètres contemporains s'inspirent dans leurs travaux de ses conceptions, ils en révèlent chaque jour par leurs découvertes l'importance et la fécondité. L'illustre géomètre a ouvert dans l'Analyse une ère nouvelle qui porte l'empreinte de son génie... Jamais, dans

lets sont soudés ensemble le long de certaines sections déterminées d'après les points critiques de la fonction, et on passe d'un feuillet à l'autre selon des lois bien définies, quand on traverse une section. Sur une telle surface, la fonction algébrique devient uniforme, et avec elle les fonctions abéliennes qui en dépendent. » — Voyez aussi Félix Klein. *Riemann et son influence sur les mathématiques modernes*, en tête des *Œuvres mathématiques* de Riemann, traduites par L. Laugel. Paris, Gauthier-Villars, 1898, pp. XV-XXX.

1. Voyez Rouse Ball, II, p. 156.

2. *Ibid.*, p. 218.

3. *Ibid.*, p. 156.

aucune publication mathématique, le don de l'invention n'était apparu avec plus de puissance[1]. »

Fils d'un pasteur protestant, qui le dirigea d'abord dans ses études, Bernhard Riemann, sur le désir de son père, se fit inscrire à l'Université de Gottingen, pour les cours de théologie[2]. Les mathématiques l'en détournèrent ; mais il garda les sentiments religieux développés par sa première éducation. Il mourut en priant[3].

***

L'œuvre de Karl **Weierstrass** (1815-1897) est d'une profondeur, d'une ampleur, d'une richesse, qui font l'admiration enthousiaste des initiés. Signalons seulement l'établissement « d'une théorie complète, définitive et maintenant classique » des fonctions analytiques, qui restera devant la postérité son principal titre de gloire[4], et la théorie des fonctions abéliennes, qui « semble avoir été son domaine de prédilection[5] ».

Dès ses débuts, il a eu « l'ambition de créer une

1. Hermite, *Préface* aux *Œuvres math.* de Riemann, pp. VII et VIII.

2. Voyez Ernst Shering, *Notice biographique sur Bernhardt Riemann,* trad. de P. Mansion, dans *Bullettino di Bibliografia e storia delle Scienze fisiche et mathematiche,* du prince Boncompagni, III, 409 sq.

3. Voyez Kneller, 62.

4. Voyez Hermite, *C. R. Acad. Sc.,* CXXIV (1897, 1) 450.

5. M. d'Ocagne, *Revue des Questions scientifiques,* XLII (1897) 502.

théorie complète et cohérente des fonctions abéliennes ». Et « il marchera toute sa vie » vers son but. Mais, « à droite et à gauche de la grande route qu'il suivait, il a ouvert bien des voies latérales et il s'y est engagé assez avant pour nous montrer où elles conduisaient. Il y a guidé les premiers pas de ses élèves et leur a assigné à chacun un but. Aussi quelque nombreux qu'aient été ses élèves, son héritage a été assez riche pour que chacun d'eux ait pu s'y tailler une large part ». Avec eux, il a tenu en main « toute une armée qui acceptait sa direction et qu'il lançait en avant, ne pouvant aller partout lui-même. C'est pour cela qu'il est si difficile de rendre un compte exact des travaux mathématiques de Weierstrass ; ce n'est pas seulement parce que son œuvre imprimée est considérable ; c'est surtout parce que cette œuvre ne le contient pas tout entier... Heureusement les élèves se pressaient en foule autour de sa chaire et allaient ensuite porter au loin son influence... Aussi, dans l'œuvre de beaucoup d'entre nous, il pourrait légitimement revendiquer une part [1] ».

Weierstrass était un catholique fervent, et on ne l'ignorait pas ; et l'on aurait bien voulu l'écarter des honneurs ; mais sa haute science et la grandeur évidente des services rendus ont fini par l'imposer à l'opinion et par forcer les portes de l'Université

1. H. Poincaré, *Savants et écrivains*, 204-208. Voyez, dans le même sens, Hermite, *Notice sur M. Weierstrass*, dans *C. R. Acad. Sc.*, CXXIV (1897, I) 430 sq.

de Berlin, jalousement fermées à tous les catholiques. Sa « puissance créatrice n'eut de comparable que sa modestie [1] » ; et tandis que l'illustre professeur pouvait voir nombre de ses collègues quitter leurs chaires, des trimestres entiers, pour se faire ses élèves, il restait simple et modeste, avec, disait une feuille très anticatholique, « l'air d'un bon curé rhénan [2] ».

***

Charles **Hermite** (1822-1901), « très incrédule dans sa jeunesse, avait été ramené à la foi catholique, en 1856, par Cauchy [3]... L'attachement qu'à partir de ce jour il manifesta pour la religion à laquelle il était revenu s'allia sans effort au respect de toutes les croyances et de toutes les opinions. Toujours prêt à entendre et même à discuter les affirmations les plus contraires à ses idées, il demandait seulement, et il en avait assurément le droit, que l'on voulût bien s'abstenir de toute légèreté, de toute raillerie, dans l'examen ou la discussion

1. M. d'Ocagne, *Revue des Questions scientifiques*, XLII (1897) 493.

2. Cf. *L'Ami du Clergé*, 11 mars 1909, p. 212.

3. Il lui témoigna, pour cette intervention, la plus touchante reconnaissance. Après la mort de son illustre ami, il mit encore cette dédicace en tête de son mémoire sur les équations modulaires : « *Venerandæ memoriæ eximii viri Augustini Cauchy : Hoc quatecumque munus libenter accipias et ex beata æternæ felicitatis sede animum sanctæ amicitiæ pie memorem benigne aspicere digneris.* »

des questions si graves qui ne cessaient de le préoccuper [1] ».

Si elles le préoccupaient, ce n'est pas qu'il en remît en doute la solution ; c'est qu'il voulait la justifier aux yeux de tous et la propager, par sa parole et ses écrits, comme par ses exemples. Sur les exemples de sa vie, les témoins sont unanimes : c'était la vie d'un catholique fervent et dévot. « Pendant plusieurs années, nous écrit un de ses élèves [2], j'ai été, chaque dimanche, à Saint-Sulpice, vivement ému et édifié par l'attitude d'humble recueillement de M. Hermite. » D'autres nous ont fait de vive voix des déclarations analogues. Par ses écrits, il se fit un honneur et une joie de collaborer aux travaux des catholiques, notamment à ceux des *Nuove Lincei* et de l'Université de Louvain. Il fut un des fondateurs de la « Société scientifique », dont le but est de montrer l'accord pratique de la science et de la foi ; et le recueil des travaux de cette société s'ouvre par un mémoire d'Hermite [3]. Bref, après avoir reconquis la foi, il lui est resté fidèle ardemment et sans défaillance jusqu'au bout de sa longue carrière. Sur sa tombe, P. Appel

1. Gaston Darboux, *Notice historique sur Charles Hermite*, dans *Mémoires Acad. Sc.*, 2e série, XLII (1906) p. XLII.

2. Louis Roche.

3. Voyez *Revue des Questions scientifiques*, XXXIII (1893) 246, et XLIX (1901) 364. L'article premier des *Statuts* de la « Société scientifique » est ainsi conçu : « Il est constitué à Bruxelles une société qui prend le nom de *Société scientifique de Bruxelles*, avec la devise : *Nulla unquam inter fidem et rationem vera dissensio esse potest.* »

le constatait en termes un peu froids, dans un discours officiel : « Spiritualiste convaincu, il pensait que l'âme aurait un jour la révélation complète de ces harmonies mathématiques dont le reflet seul est accessible à l'intelligence humaine [1]. »

L'intelligence d'Hermite est une de celles qui ont le mieux vu ce reflet, et, par beaucoup de points, sa carrière scientifique rappelle celle de Cauchy, son maître et son ami.

Lui aussi fut précoce. « Ce sera un petit Lagrange », disait déjà son professeur à Louis-le-Grand [2]. A vingt ans, dans sa première année de Polytechnique, il résolvait le problème des fonctions abéliennes, et son travail faisait l'admiration de Jacobi, auquel il l'avait adressé (1843), comme Cauchy, au même âge, avait fait celle de Legendre. Jacobi, qui « s'occupait, à cette époque, de l'édition de ses œuvres, n'hésita pas à y faire figurer, à côté de ses propres travaux, la lettre de son jeune correspondant ». Il lui écrivait, un peu plus tard (1845) : « Ne soyez pas fâché, Monsieur, si quelques-unes de vos découvertes se sont rencontrées avec mes anciennes recherches. Comme vous dûtes commencer par où je finis, il y a nécessairement une petite sphère de contact. Dans la suite... je n'aurai qu'à apprendre [3]. » A vingt-quatre ans, les

1. Voyez *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, XII, 15 février 1901, p. 110.

2. Voyez Darboux, *Mém. Acad.* déjà cités, p. v.

3. Cf. Darboux, *loc. cit.*, pp. viii et ix ; et C. Jordan. *C. R. Acad. Sc.*, CXXXI (1901, I) 102.

nouvelles lettres qu'il écrit à Jacobi « contiennent en germe, non seulement ses principales découvertes, mais aussi celles qu'il a préparées à ses successeurs »[1]. A trente-quatre ans, il entre à l'Académie.

Lui aussi a exploré les régions les plus diverses et s'est mesuré aux problèmes les plus redoutables. « Hermite, dont le regard semblait toujours tourné vers quelque vision intérieure, voyait, je crois, face à face, les abstractions mathématiques, sans voiles et dépouillées de toute forme matérielle, et pour lui cependant étincelantes, vivantes et presque animées[2]. » « Dès ses premiers travaux, se manifesta la qualité maîtresse d'Hermite, la profondeur[3]. » « L'impression produite sur les géomètres par l'ensemble de ses travaux se résume assez bien dans ce mot pittoresque que nous avons recueilli jadis de la bouche de M. Lamé : « En lisant les mémoires d'Hermite, on a la chair de poule[4]. »

Lui aussi a été initiateur. Pour son coup d'essai, en abordant le calcul intégral, il a donné, par les fonctions elliptiques, la solution de l'équation du 5e degré. « L'introduction des variables continues dans la théorie des nombres a été, entre ses mains, le plus merveilleux et le plus souple des instruments de recherche[5]. » Il a ouvert encore bien d'autres

1. Darboux, *loc. cit.*, pp. xiv et xv.
2. Poincaré, *Savants et écrivains*, 275 sq.
3. Paul Painlevé, dans *La Nature*, XXXIX (1901) 145.
4. Jordan, *loc. cit.*, 103.
5. Darboux, *loc. cit.*, p. xviii.

voies (Formes quadratiques à intéterminées conjuguées, Fonctions modulaires, etc.) où nombre de savants sont entrés derrière lui. « Depuis bientôt un siècle, nous travaillons à développer les germes féconds que Gauss et Cauchy ont semés dans leurs écrits. Il en sera de même pour Hermite [1]. »

Déjà « c'est dans le cours autographié d'Hermite, remanié à fond chaque année, que toute la jeune école des mathématiciens a appris l'analyse [2]. » « Tous ceux qui siègent ici (à l'Académie des Sciences) comme géomètres s'honorent d'avoir été ses élèves, tous sont pénétrés de reconnaissance pour l'appui généreux qu'il n'a cessé de leur montrer. Partout où la science est cultivée, partout le nom de M. Hermite était prononcé avec vénération. Sa perte, que nous déplorons, sera vivement sentie par les correspondants si nombreux qu'il avait dans le monde entier et qui ne cessaient de faire appel chaque jour à ses conseils [3]. » Il a exercé sur les géomètres de la génération actuelle « une royauté pacifique » qui d'ailleurs « ne s'arrêtait pas à nos frontières [4] ». « Son influence sur le mouvement mathématique du XIXe siècle a été capitale. Cette influence s'étendit au monde entier [5]. » Il « était une des gloires de notre compagnie »,

1. JORDAN, *loc. cit.*, 104.
2. PAINLEVÉ, *loc. cit.*, 146.
3. FOUQUÉ, *C. R. Acad. Sc.*, tome cité, 49.
4. JORDAN, *Ibid.*, 103.
5. P INLEVÉ, *loc. cit.*, 110.

disait le président M. Fouqué, en notifiant sa mort à l'Académie des Sciences[1]. « L'Ecole française vient de perdre, en la personne de M. Hermite, son chef et son maître », disait C. Jordan[2]. « C'est une des gloires les plus pures qui aient jamais illustré la science française », disait P. Painlevé[3].

En résumé, si nous interrogeons les neuf grands mathématiciens du XIXe siècle, il y en a deux (Lagrange et Galois) qui se désintéressent, et un (Poincaré) qui se récuse ; il y en a au moins cinq, très probablement six, qui témoignent pour la religion.

Contre, il n'y a personne.

II

AUTRES GRANDS MATHÉMATICIENS

Au-dessous de ces géants, mais encore en très belle place, brillent d'autres grands mathématiciens qui furent aussi de grands croyants.

En Italie, Baldassare **Boncompagni-Ludovisi** (1821-1894), « homme de science et de foi, montra par son exemple qu'être savant et chrétien n'implique pas contradiction ; c'est posséder deux facteurs qui conduisent plus sûrement à la recherche

1. *Loc. cit.*, 49.
2. *Loc. cit.*, 101.
3. *Loc. cit.*, 144.

de la vérité [1] ». — Le jésuite Joseph **Bayma** (1816-1892), que les journaux américains, en annonçant sa mort, proclamaient « le géant des mathématiques » : « hyperbole, sans doute, dit son biographe, mais qui fait foi de l'estime dont il jouissait [2] ». — «Valentino **Cerruti** (1850-1909), le célèbre directeur de la « Scuola d'applicazione per gl'Ingenieri » de Rome, qui a vécu et qui est mort en parfait chrétien [3].

En Belgique, Lambert-Adolphe-Jacques **Quételet** (1796-1874), physicien, météorologiste, astronome, géomètre ; mais célèbre surtout comme statisticien [4], « un des hommes les plus remarquables que la Belgique ait produits [5] ». — Louis-

1. Dr. A. B., dans le *Cosmos*, 30 avril 1898, p. 553.

2. Salvatore Casagrandi, *De Claris sodalibus Provinciæ taurinensis Societatis Jesu Commentarii*. Augustæ Taurinorum, Jacobus Arneodus, MCMVI, p. 205. Bayma a vécu un peu partout, au hasard de ses ministères et de ses expulsions, en Italie, en France, en Algérie, en Angleterre, en Amérique. Il s'est occupé de tout, de musique, de poésie, d'un projet de langue universelle, de philosophie, d'aéronautique, d'astronomie ; il a été remarquable sur plusieurs points, mais surtout en mathématiques. Ses études sur la mécanique moléculaire, *The elements of Molecular Mechanics*, London, Mermilan, 1865, ont été très en avance sur son temps. Voyez Casagrandi, pp. 191-210.

3. « Je ne comprends pas, disait-il, que tant d'hommes de science prétendent avoir perdu la foi par le fait de leurs études. Moi, qui ai beaucoup étudié, je me suis, au contraire, bien convaincu que la religion est l'amie de la vraie science. » *Il Biellese*, 22 août 1909.

4. « Il créa la statistique dite *morale*, celle qui poursuit la solution des grands problèmes de démographie et d'économie sociale... Les huit grands congrès de statistique qui se tinrent en Europe de 1815 à 1872 le choisirent comme président. » L. Sagnet, dans *Grande Encyclopédie*, XXVII, 1149.

5. Em. Waxweiler, dans *Biographie nationale publiée par*

Philippe **Gilbert** (1832-1892), le célèbre professeur de l'Université catholique de Louvain, l'inventeur du barogyroscope (pour la démonstration expérimentale de la rotation de la terre), l'un des principaux fondateurs de la « Société scientifique de Bruxelles », « qui s'harmonisait admirablement avec tous ses instincts de savant et de chrétien [1] ».

En Angleterre, Arthur **Cayley** (1821-1895), « l'un des plus grands [2] » ; et Charles **Babbage** (1792-1871), l'inventeur de la machine à calculer : deux vrais chrétiens [3].

En Allemagne, Hermann **Grassmann** (1809-1877) d'une subtilité, d'une pénétration qui fait le ravissement des rares initiés [4] ; — Johannes-Friedrich

l'Académie royale de Belgique, Bruxelles, Bruylant, t. XVIII, 1905, p. 494. On peut conclure à ses sentiments religieux d'après la satisfaction qu'il éprouve à constater que J. Herschel après l'avoir suspecté d'athéisme et de matérialisme, était revenu à de tout autres sentiments à son égard. Voyez *Notice sur Herschel*, par A. Quételet, dans *Annuaire de l'Académie royale de Belgique*, 38e année, Bruxelles, 1872, p. 189.

1. P. Mansion, *Revue des Questions scientifiques*, XXXI (1892) 623. Cf. 621-627. Voyez aussi Ch. de la Vallée-Poussin, dans *Revue générale*, LV (mars 1892) p. I-IV. Gilbert a fourni de nombreux articles sur la question de Galilée à la *Revue catholique de Louvain*, à la *Revue des Questions scientifiques* et à la *Controverse*.

2. Rouse Ball, II, 180.

3. E. Dennert, *Die Religion der Naturforscher*. Berlin, Verlag der Vaterländischen Verlags und Kunstanstalt, 7e édit., 1908, p. 43.

4. Il a étudié notamment les propriétés de l'hyperespace homoloïdal et les principes fondamentaux de l'algèbre. « L'examen de ces questions est si technique, dit Rouse Ball (*ouv. cité*, 175 sq.), que nous devons nous contenter d'y faire allusion dans un livre tel que celui-ci. »

Pfaff (1825-1886), que Laplace tenait pour le premier mathématicien de cette nation : deux protestants profondément religieux [1].

En France, Louis **Poinsot** (1777-1859), l'un des principaux rénovateurs de la mécanique, célèbre par sa clarté, son originalité, sa profondeur [2] ; — Gaspard-Gustave **de Coriolis** (1792-1843), l'auteur du fameux théorème qui porte son nom, et l'un des grands savants dont nous avons vu que Cauchy se faisait gloire de partager les croyances ; — Pierre-Charles-François **Dupin** (1784-1873), qui découvre, à seize ans, les propriétés des surfaces appelées depuis les cyclides de Dupin [3] ; — Michel **Chasles** (1793-1880), la personnification de la géométrie pure, « l'empereur de la géométrie [4] »,

1. Par exemple, Pfaff écrit à son frère : « Ne perds jamais de vue le point de vue religieux. » Grassmann écrit un livre d'apologétique sur la perte de la foi. Voyez Kneller, pp. 51, 69 sq.

2. « Lui seul peut-être a pu dire aux savants les plus illustres : Je vous ignore, et marcher auprès d'eux en restant leur égal » (J. Bertrand, *Eloge historique de Louis Poinsot*, dans *Mémoires de l'Académie des Sciences*, 2e série, XLV, 1890, p. xci). « L'œuvre capitale de Poinsot, dans son âge mûr, a été ses grands travaux sur la dynamique des corps solides » (*Ibid.*, p. xc). « Nous avons appris avec un grand bonheur que l'illustre géomètre a reçu en pleine connaissance les secours de la religion », dit l'abbé Moigno, *Cosmos*, X (1859) 675.

3. Voyez J. Bertrand, *Eloges Académiques*, 221-247, et Moigno, *Les Mondes*, XXX (1873) 135. Son gendre, le comte du Hamel, dans une lettre à l'Académie des Sciences, écrivait : « M. Dupin est mort en pleine connaissance, patient, résigné, réconforté par la foi, muni des sacrements de l'Eglise et confiant dans la miséricorde divine. » Cité par Moigno, *Ibid.*, 1889.

4. C'est ainsi que l'appelle « un illustre géomètre », au dire de Rouse Ball, II, p. 214.

« le chef, sans contredit, du grand mouvement qui, de notre pays, se propagea à l'étranger et releva la géométrie au rang de l'analyse[1] » ; — Victor **Puiseux** (1820-1883), le successeur de Cauchy à la Sorbonne et l'un de ceux qui lui ressemblaient le plus par la grandeur du talent et la noblesse du caractère[2] ; — Eugène **Vicaire** (1839-1901), qui mit une activité prodigieuse au service des talents les plus rares et les plus divers[3] : Tous, catholiques fidèles, à l'exception de Chasles,

1. Paul Tannery, dans la *Grande Encyclopédie*, X, 826. Le même auteur dit (*ibid.*), du grand ouvrage de Chasles, *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*, qu'il « restera sans doute longtemps encore l'œuvre la plus savante, la plus profonde et la plus originale que puisse inspirer l'histoire de la science ». M. Bouquet, dans *C. R. Acad. Sc.*, XCI (1880, II) 1008, célèbre « son dévouement à tous ses devoirs, sa fin chrétienne ».

2. Voyez J. Bertrand, *Eloges acad.*, 275-285, et Ph. Gilbert, *Victor Puiseux*, dans *Revue des Questions scient.*, XV (1884) 1-37 ; surtout 34-37 pour les témoignages de sa foi profonde et pratique.

3. Il menait de front les fonctions administratives les plus absorbantes (secrétaire du Comité de l'exploitation technique des chemins de fer au ministère des Travaux publics, vice-président du Conseil général des Mines, etc.) avec l'enseignement (par exemple, il a occupé la chaire de Mécanique céleste au Collège de France et, en même temps, celle de mathématiques à l'Institut catholique) avec des présidences de sociétés (Société scientifique de Bruxelles, Société mathématique de France, Société philomathique de Paris), avec les travaux scientifiques les plus profonds sur la mécanique céleste, sur l'astronomie physique, sur les hauts fourneaux, où il a résolu « des problèmes que l'on n'avait auparavant même pas songé à poser », sur la technique des chemins de fer, qui garde encore sa trace sur beaucoup de points très importants. Voyez M. d'Ocagne, article *Eugène Vicaire*, dans la *Revue des Questions scientifiques*, XLIX (avril 1901) 420-431. Quant à ses sentiments religieux, ils sont attestés, *ibid.*, p. 423 : « Fermement attaché à la foi catholique », etc.

qui fut un converti de la dernière heure, mais qui revint à Dieu, « dans toute la plénitude de sa volonté et de son intelligence » et mourut plein de confiance et de sérénité [1].

***

Nous n'avons pas, en dehors des grands initiateurs, à épuiser, ni pour les croyants ni pour les incroyants, la liste des noms illustres. Nous croyons cependant devoir mentionner encore Legendre, Jacobi, Lie et Bertrand.

Sur Adrien-Marie **Legendre** (1752-1834), le successeur de Lagrange au Bureau des Longitudes, l'auteur de la loi qui porte son nom et de célèbres travaux sur les fonctions elliptiques ; de même que sur Charles-Gustave-Jacob **Jacobi** (1804-1850), l'admirateur et le continuateur d'Abel ; et sur Sophus **Lie** (1842-1899), qui a fait la théorie générale des groupes continus finis de substitution, nous ne savons rien de suffisamment précis, et nous les compterons au nombre de ceux dont l'attitude religieuse nous est inconnue [2].

1. Voyez *Revue Quest. scient.*, IX (1881) 517-590.

2. Nous ne connaissons, sur Legendre, rien de plus que les très brèves allusions de Max. Marie (X, pp. 110 sq., 116, 122) : D'une part « Legendre avait accueilli avec joie le mouvement révolutionnaire, à son origine » ; d'autre part, il avait été, au collège Mazarin, distingué par « son excellent maître », l'abbé Marie, qui « le prit en affection », et le poussa dans la carrière ; et enfin sa veuve, en souvenir de lui, semble dire l'auteur, et pour continuer ses traditions de bienfaisance, « légua, à la commune

« Vous étiez célèbre à dix ans. » C'est ainsi que débutait Pasteur en recevant Bertrand à l'Académie française [1].

Il n'exagérait pas : Joseph **Bertrand** (1822-1900) fut un enfant prodige. A cinq ans, il savait lire sans avoir jamais eu un alphabet entre les mains. « A l'âge où l'on joue aux billes », il allait au Jardin des Plantes, suivre les leçons de Gay-Lussac ; on le voyait ensuite, à la Sorbonne, écouter les conférences de Saint-Marc Girardin ou quelque cours de législation comparée [2]. A onze ans, il était autorisé, à titre d'essai, à subir les épreuves d'admission à Polytechnique et il eût mérité d'être reçu. A dix-sept ans, il y entrait avec le premier numéro.

« Mais, lui disait Pasteur, à l'inverse de ce qui attend d'ordinaire les petits prodiges, votre vie a réalisé les promesses de votre enfance. Vous étiez à vingt-cinq ans un de nos plus grands mathématiciens [3]. »

d'Auteuil, la maison de son mari pour en faire un presbytère et une école ». De Jacobi, nous savons seulement, par une obligeante communication du R. P. Kneller, qu'il était d'origine juive, et qu'il parle de Dieu une fois dans ses ouvrages. Sur Sophus Lie, nous n'avons aucun renseignement.

1. Ce discours est reproduit dans les *Eloges académiques* de Bertrand, pp. 19-38.

2. Voyez René Vallery-Radot, *La vie de Pasteur*. Paris, Hachette, 13e édit., 1911, pp. 607 sq., et la *Grande Encyclopédie*, VI, p. 468.

3. Voyez *Eloges acad.*, pp. 19 sq. Ce jugement de Pasteur a été ratifié par les mathématiciens. Voyez *C. R. Acad. Sc.*, CXXX (1900, I) et Max. Marie.

Les écrits de Bertrand, ceux du moins que nous avons parcourus, sont muets sur ses sentiments religieux. Il semble même prendre à tâche de dépister à cet égard la curiosité du lecteur et de témoigner en général, à droite et à gauche, une même neutralité bienveillante[1]. Mais un article nécrologique, publié par M. Henri de Parville, dans *La Nature*, contient cette phrase, qui a toute la netteté désirable : « Il s'est éteint sans souffrance, après avoir reçu les consolations de l'Eglise, dans toute sa lucidité[2]. »

Et en rapprochant cette liste, si incomplète qu'elle soit, des constatations déjà faites pour les grands initiateurs, on peut dire que les croyants ont fait bonne figure parmi les mathématiciens.

1. Voyez, par exemple, *Eloges académiques*, p. 360 sq. ; — *Les grands écrivains français : D'Alembert*. Paris, Hachette, 1889, pp. 1, 64, 105, 129 ; — *Les fondateurs de l'astronomie moderne*, Paris, Hetzel (sans date), 5e édit., pp. 27, 121, 254, 349-351. Même quand il mentionne — ce qui est rare — la foi de ceux dont il fait l'éloge (par exemple pour Elie de Beaumont, dans *Eloges académiques*, p. 102), c'est en des termes qui ne laissent pas percer une préférence. Voyez quelques anecdotes dans les *Souvenirs* du P. Jullien, *Etudes*, CXXVII (mai 1911) 341-344.

2. Numéro du 14 avril 1900, p. 313.

CHAPITRE II

DANS L'ASTRONOMIE

L'astronomie est la banlieue des mathématiques. La plupart des grands mathématiciens y excursionnent. S'ils y séjournent, ce sont les astronomes. Les plus grands, les initiateurs — Copernic, Kepler, Galilée, Descartes, Leibniz, Newton — n'appartiennent pas au XIXe siècle. L'astronomie est la science la plus ancienne, peut-être la plus avancée. Elle est intéressante, non seulement pour elle-même, mais encore parce qu'elle a fourni l'idée ou le modèle d'un grand nombre de théories scientifiques.

Elle est particulièrement intéressante aussi à notre point de vue, parce que certains esprits ont cru y voir une arme redoutable ou même une objection victorieuse contre la religion. « *Cœli enarrant gloriam Dei*, a dit l'Ecriture ; les cieux proclament la gloire de Dieu. » Ils proclament sa déchéance, au dire de Taine, Sully Prudhomme, Berthelot, Max. Marie, G. Séailles, Guilleminot et quelques autres [1].

1. Voyez Taine, *Les Origines de la France contemporaine*, Paris, Hachette, 25e édit., 1904, t. I, pp. 273-279 ; — Sully Prudhomme, *Les*

Mais, à la suite des fondateurs[1], à peu près tous les astronomes reprennent à leur compte, sous une forme ou une autre, la parole de l'Ecriture. Si, parmi les sciences exactes, il n'y en a pas dont on ait plus abusé contre la religion, il n'y en a pas où leurs principaux représentants se soient montrés plus près d'être unanimes à se proclamer religieux. Nous n'avons à parler ici que du XIXe siècle.

I

LES DEUX GRANDS NOMS

Il a connu un grand nombre d'astronomes qui, par d'admirables travaux et d'importantes décou-

Epreuves (*la Grande-Ourse*) et *la Justice* (*Prologue*) ; — BERTHELOT, *Discours à la Fête de la Raison*, 8 novembre 1903, au Trocadéro, reproduit dans *Science et Libre Pensée*. Paris, C. Lévy, 1905, p. 26 ; — MARIE, *Hist. Math.*, X, 70 ; — SÉAILLES, *Les affirmations de la conscience moderne*. Paris, Colin, 3e édit., 1906, pp. 26-33 ; — GUILLEMINOT, *Les nouveaux horizons de la science*. Paris, G. Steinheil, 1913, t. I, p. 3.

1. Nicolas Copernic (1473-1583) était un chanoine. « Le premier, parmi les modernes, qui soutint que la terre tourne autour du soleil », fut le cardinal Nicolas de Cusa, 1401-1464 (A. BIGOURDAN, *L'Astronomie, Evolution des idées et des méthodes*. Paris, Flammarion, 1911, pp. 321 sq.). La ferveur religieuse des autres fondateurs que nous avons nommés, est bien connue. « Chez tous les fondateurs de l'astronomie, l'instinct de la raison fut fortifié par la foi à la sagesse du Créateur » (ERNEST NAVILLE, *La Physique moderne*. Paris, 2e édit., Alcan, 1890, p. 155). « L'orgueil du succès ne les a jamais enivrés, et tandis que leurs propres découvertes servaient, à côté d'eux, d'argument aux incrédules, leur conviction personnelle ne s'est pas démentie un instant. » Ces paroles de J.-B. DUMAS (*Discours et Eloges académiques*. Paris, Gauthier-Villars, 1885, I, p. 121) au sujet de Newton et de Faraday, pourraient se dire de tous les grands astronomes qui ont précédé le XIXe siècle.

vertes, ont notablement enrichi le patrimoine déjà considérable des siècles précédents. Parmi ces noms illustres, il y en a deux qui dépassent tous les autres : Laplace et Le Verrier.

Pierre-Simon, marquis de **Laplace** (1749-1827), physicien remarquable [1], fut surtout un grand mathématicien et un grand astronome. Il a merveilleusement développé, avec toutes les ressources de l'analyse, l'œuvre de Newton. « On ne peut pas affirmer qu'il lui eût été donné de créer une science entièrement nouvelle, comme l'ont fait Archimède et Galilée, de donner aux doctrines mathématiques des principes originaux et d'une étendue immense, comme Descartes et Leibniz, ou, comme Newton, de transporter le premier dans les cieux et d'étendre à tout l'univers la dynamique terrestre de Galilée. Mais Laplace était né pour tout perfectionner, pour tout approfondir, pour reculer toutes les limites, pour résoudre ce qu'on aurait pu croire insoluble. Il aurait achevé la science du ciel si cette science pouvait être achevée [2]. »

Elle ne l'est pas. Elle en est très loin. « Plus on étudie cette question de l'origine des astres, moins

1. « Il est le créateur de la théorie des phénomènes capillaires. » Il a découvert « l'inégalité des deux chaleurs spécifiques des gaz, sous pression constante et sous volume constant. » Edmond Bouty, dans *La Science française*. Paris, Larousse, 1915, I, p. 134.

2. Fourier, *Eloge historique de Laplace*, dans *Mém. Acad. Sc*, 2e série, t. X, 1831, p. lcj. Jos. Bertrand, *Les fondateurs de l'Astronomie moderne*, p. 384, dit de même que « Laplace semblait né pour tout approfondir dans la théorie du ciel ».

on est pressé de conclure », écrit H. Poincaré, après avoir passé en revue les diverses hypothèses, qui ont foisonné en ces derniers temps. « S'il n'y avait que le système solaire, je n'hésiterais pas à préférer la vieille hypothèse de Laplace. » C'est la plus vieille ; « mais sa vieillesse est vigoureuse, et, pour son âge, elle n'a pas trop de rides. Malgré les objections qu'on lui a opposées, malgré les découvertes que les astronomes ont faites et qui auraient bien étonné Laplace, elle est toujours debout, et c'est encore elle qui rend le mieux compte de bien des faits [1] ».

Bref, il n'y a pas, dans l'astronomie au XIXe siècle, de plus grand nom que Laplace.

On le cite presque toujours parmi les incroyants, et l'on donne en preuve cette anecdote : Il aurait fait hommage d'un de ses ouvrages à Bonaparte, qui lui aurait dit : « Newton a parlé de Dieu dans son livre. J'ai déjà parcouru le vôtre et je n'ai pas trouvé ce nom une seule fois. » A quoi Laplace aurait répondu : « Citoyen Premier Consul, je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse. »

Vraie ou fausse [2], l'anecdote circula du vivant de l'auteur. Mais, peu avant sa mort, ayant appris

1. Henri Poincaré, *Leçons sur les Hypothèses cosmogoniques*. Paris, Hermann, 1911. Préface, pp. VI, XXIII et XXIV.

2. « J'ai cherché et j'ai fait chercher dans tous les souvenirs de Sainte-Hélène le récit que l'on mettait dans la bouche de l'Empereur ; et, je suis heureux de pouvoir le dire, il n'est nullement prouvé qu'en effet Laplace ait hasardé la phrase par trop orgueilleuse qu'on lui prête. » MOIGNO, *Splendeurs de la foi*, III, p. 1513.

qu'on devait l'insérer dans sa notice biographique, il en demanda la suppression. « Il fallait en effet *l'expliquer* ou la supprimer. Ce second parti était le plus simple ; malheureusement elle n'a été ni supprimée ni expliquée [1]. »

Ce qui est vraisemblable, c'est que l'anecdote n'a été qu'une manière piquante de résumer quelques pages d'un de ses ouvrages. Dans son *Exposition du système du monde* [2], il parle d'une hypothèse de Newton, qui, estimant les causes mécaniques en jeu impuissantes à maintenir dans l'ordre les mouvements des planètes et des satellites, conclut à une intervention de la sagesse et de la puissance divines pour remettre de temps à autre le système au point. A quoi Laplace, appuyé sur la théorie qu'il vient lui-même d'exposer, répond avec beaucoup d'à-propos : « Mais cet arrangement des planètes ne peut-il pas être lui-même un effet des lois du mouvement ; et la Suprême Intelligence que Newton fait intervenir, ne peut-elle pas l'avoir fait dépendre d'un phénomène plus général ? Tel est, suivant nos conjectures, celui d'une matière nébuleuse éparse en amas divers, dans l'immensité des cieux [3]. » Laplace, en d'autres termes, montre le mécanisme céleste plus parfait que ne le croyait

1. H. Faye, *Sur l'origine du monde.* Paris, Gauthier-Villars, 3e édit., 1896, p. 132. Que Laplace ait demandé la suppression, Faye déclare, *ibid.*, le tenir de M. Arago.

2. Paris, Bachelier, 5e édit., 1824, p. 392.

3. Laplace, *ouv. cité*, p. 393.

Newton ; mais il n'attribue l'équilibre des planètes aux causes mécaniques que pour reporter à la création des nébuleuses l'action de la Cause Première. Ce n'est pas « l'hypothèse Dieu » qu'il écarte ; mais l'hypothèse de Newton.

Et en supposant la fameuse anecdote authentique, on peut et, semble-t-il, on doit [1] l'interpréter dans le même sens, qui est pleinement orthodoxe [2].

Ce qui est sûr, c'est que Laplace ne fut jamais un matérialiste [3] ; et ce qui est plus sûr encore, c'est que, en face de la mort, il se sentit la foi, manda le curé de sa paroisse et mourut en chrétien [4].

Un historien lui reproche d'avoir, sur la fin de sa vie, « affiché des sentiments religieux outrés qu'il

1. De Joannis, *Etudes*, LXXI (avril-juin 1897) 541-546, le déduit du texte et du contexte. On pourrait cependant noter dans Laplace, *Exposition*, p. 394, une phrase d'allure suspecte sur les causes finales, mais qu'on peut et qu'il faut sans doute concilier avec celles que cite M. de Joannis.

2. L'astronome russe Mädler écrivait : « La réponse de Laplace est tout à fait juste ; car nous, non plus, nous n'avons pas besoin de l'hypothèse d'un Dieu qui vienne améliorer et corriger son œuvre, et nous n'en aurons jamais besoin. L'univers est une horloge, mais ce n'est pas une de ces horloges où l'on a besoin de recourir à l'horloger pour faire marcher ce qui ne va plus. Notre Dieu trône au-dessus du temps et de l'éternité : en Lui, il n'y a pas de changement, et plus nous pénétrons avant dans la connaissance de ses œuvres, plus nous nous confirmons dans cette vue. » *Reden und Abhandlungen über Gegenstände der Himmelskunde*. Berlin, 1870, p. 334, cité par Kneller, p. 72.

3. Cf. Moigno, *Splendeurs de la foi*, III, 1513 sq., et Dumas, *Discours et Eloges*, II, 255.

4. D'après *La Quotidienne* du 7 mars 1827 (n° 66, p. 2), citée par de Joannis, *Etudes*, LXXI, p. 655, il fut assisté par « M. le Curé des Missions étrangères et M. le Curé d'Arcueil qu'il avait fait appeler pour en recevoir les derniers secours de la religion ».

ne partageait pas[1] ». Les historiens ne voient pas le fond des cœurs ; mais il ne faut pas être grand psychologue pour savoir que, pendant la vie d'un homme, le moment où il est le moins exposé à mentir, est précisément celui de la mort.

Et encore, quand il s'agit d'un honnête homme, c'est le moment où il donne des conseils à son fils. Or, le 17 juin 1809, Laplace écrivait à son fils : « C'est avec bien du regret, mon ami, que je te vois partir de Metz sans que je puisse t'embrasser et te donner ma bénédiction. J'espère que tu te feras honneur dans la noble carrière (des armes) que tu vas parcourir. Tu seras ma consolation et celle de ta mère. Je prie Dieu qu'il veille sur tes jours. *Aie-le toujours présent à ta pensée*, ainsi que ton père et ta mère[2]. » On conviendra que les mots que nous soulignons sont autre chose que la formule d'un adieu banal, et que l'homme qui les a écrits ne ressemble pas à un athée.

En résumé, cette lettre est déjà un témoignage suffisant, la mort chrétienne de son auteur en est un autre qui est également sûr ; l'anecdote où l'on appuie la preuve de son incroyance ne l'est pas ; elle ne serait d'ailleurs pas péremptoire, et elle a été désavouée. L'incrédulité n'a donc pas le droit de revendiquer le grand astronome. N'eût-il été

1. MAX. MARIE, *ouv. cité*, X, 70.

2. *Œuvres* de LAPLACE, tome I, *La Mécanique céleste*. Paris, Gauthier-Villars, MDCCCLXXVIII. *Notice sur le général marquis de Laplace*, pp. V et VI.

qu'un chrétien de la dernière heure, ce serait assez pour conclure que, dans son âme, la science n'a pas tué la foi.

***

Quant à Urbain **Le Verrier** (1811-1877), sa vie et sa mort furent d'un chrétien, autant que d'un savant. Le Verrier, qui, au dire de Fizeau, « a jeté un si grand lustre sur l'Observatoire, sur le Bureau des Longitudes, sur l'Académie des Sciences et sur la Patrie elle-même [1] » ; qui, au dire de Janssen, « avait placé l'astronomie théorique française au premier rang parmi les nations savantes [2] » : qui, au dire de Mouchez, était, à son époque, la personnification de l'astronomie française [3] ; la « personnification même de l'astronomie », au dire de J.-B. Dumas [4] ; ou encore, au dire de G. Airy, directeur de l'Observatoire de Greenwich, « le géant de l'astronomie moderne [5] ».

Son coup d'éclat fut la découverte de Neptune. « Par une singulière exception dans notre système solaire, la planète Uranus, inégale dans sa marche

1. *Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1890, p. 638.

2. *C. R. Acad. Sc.*, LXXXV (1877, II) 591.

3. « Aucun plus grand astronome, aucune plus brillante illustration scientifique ne pouvait mieux personnifier l'astronomie française au seuil de notre grand observatoire national » (Contre-amiral E. Mouchez, à propos de l'érection d'une statue à Le Verrier au seuil de l'Observatoire, dans *Annuaire Bureau des Long. pour* 1890, p. 647).

4. *C. R. Acad. Sc.*, LXXXV, 580 sq.

5. D'après Joseph Bertrand, *Eloges académiques*, p. 188.

et indocile aux formules, démentait les calculs des astronomes. Toujours en retard ou en avance, elle mettait en défaut toutes les éphémérides [1]. » Il y avait donc une « troublante », comme disent les astronomes, une force inconnue qui pesait sur son itinéraire. Mais laquelle ? Le Verrier se chargea de le dire. Sans lever les yeux vers le ciel, penché sur son bureau, en remuant des formules, au bout de sa plume, comme on l'a dit, il découvrit « une planète inconnue, la pesa comme s'il l'eût tenue dans ses mains, il marqua dans les cieux sa route et la position qu'elle devrait occuper le 1er janvier 1847, comme s'il en eût lui-même dirigé le char [2] ». Je ne me trompe pas de 10 degrés, disait-il. On regarda : la planète se trouvait au rendez-vous, et l'erreur n'était que de cinquante-deux minutes, pas même un degré [3].

1. J. Bertrand, *Eloges acad.*, p. 170.

2. J.-B. Dumas. *C. R. Acad. Sc.*, LXXXV, 581.

3. « Le 1er juin 1846, il (Le Verrier) déclara à l'Académie qu'en assignant à la planète troublante d'Uranus 325° de long. héliocentrique au 1er janvier 1847, il ne commettait pas une erreur de 10°. » On se taisait de stupeur devant une telle audace, une telle confiance en des calculs si étrangement compliqués. Le Verrier ne doutait pas. Sur son invitation, « M. Galle, de Berlin, par complaisance peut-être plus que par conviction, entreprit cependant la recherche ; le jour même où il reçut le résultat des dernières corrections, il rencontra à 52 minutes seulement de la position indiquée, un astre « inconnu » et qui, le lendemain, avait parcouru à très peu près, dans la direction annoncée, le chemin prédit par Le Verrier : c'était la planète Neptune ». J. Bertrand, *ouv. cité*, p. 172. Voir, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1890, p. 661, la réponse de Tisserand « à ceux qui... seraient portés à diminuer l'éclat de la découverte ».

Mais ce ne fut là qu'un épisode dans la carrière de Le Verrier. « Il a laissé à la France et à la postérité un des monuments scientifiques les plus beaux et les plus considérables qui aient jamais été élevés par un seul homme [1]. » La réorganisation de l'Observatoire, la création de la télégraphie météorologique, la fondation (avec Milne-Edwards) de « l'Association scientifique de France » (qui fusionna plus tard avec « l'Association française pour l'avancement des sciences »), ne furent, pour ainsi dire, que ses distractions scientifiques. Le résumé de ses travaux de mécanique céleste « n'occupe pas moins de 14 volumes in-4° de la collection des *Mémoires de l'Observatoire* ». Il a entrepris « l'œuvre considérable de la réobservation des 48.000 étoiles de l'*Histoire céleste* de Lalande [2] ». Il a fait l'histoire passée et future des comètes. Il a refait les théories des mouvements de toutes les planètes, « travail herculéen » où, « à elle seule, la théorie du soleil a exigé douze volumes in-folio de calculs », et où « il semble qu'on soit bien près du plus haut degré de complication que peut saisir et embrasser l'intelligence humaine ». Ses calculs s'étendent jusqu'à l'année 3850 : la postérité peut vivre encore deux mille ans de son travail [3].

1. MOUCHEZ, *C. R. Acad. Sc.*, tome *cité*, p. 655.

2. MOUCHEZ, *Ibid.*, p. 647, et *Ann. B. L. pour* 1910, pp. 647-649, 653.

3. TISSERAND, *Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1890, pp. 662-666. L'illustre astronome Adams disait devant un audi-

Il est mort en achevant cette tâche colossale. « La veille de sa mort, on lui apportait de l'imprimerie la dernière feuille où se trouve exposée la théorie de la planète Neptune [1]. » Il donna le bon à tirer, « écrivant le dernier mot de la dernière page de son œuvre immortelle, à la dernière heure de sa vie, et murmurant pieusement alors : *Nunc dimittis servum tuum, Domine* [2] ».

Ce *Nunc dimittis*, sa vie entière lui donnait le droit de l'adresser à Dieu en toute confiance.

Tresca, parlant sur sa tombe, « au nom du conseil scientifique de l'Observatoire », a pu dire : « L'étude du ciel et la foi scientifique n'avaient fait que consolider en lui la foi vive du chrétien [3]. »

Il n'en faisait pas mystère. Il avait placé un crucifix dans la grande salle de l'Observatoire, voulant travailler comme sous son regard. Dans une des dernières pages présentées à l'Académie, il déclarait qu'il avait été soutenu, dans sa rude carrière, par sa foi et par la pensée que la science astronomique « affermissait en nous les vérités impérissables de la philosophie spiritualiste [4] ». « Un jour,

toire de savants anglais : « Un seul homme a eu la patience et la force de parcourir d'un pas assuré le système du monde solaire, en calculant avec la dernière précision les effets innombrables des actions réciproques. Qui l'aurait cru jamais s'il ne nous avait pas été donné de le voir ? » Cité par Bertrand, *Eloges*, p. 188.

1. Yvon Villarceau, *C. R. Acad. des Sc.*, vol. *cité*, p. 584.

2. J.-B Dumas, *C. R. Acad. Sc.*, tome *cité*, p. 582. Il mourut le jour anniversaire de la découverte de Neptune.

3. *C. R. Acad. des Sc.*, volume *cité*, p. 589.

4. *C. R. Acad. des Sc.*, t. LXXXII (1876, 1) 1280.

après la découverte de la planète Neptune, Mgr de Coutances lui ayant dit gracieusement : « Cher Maître, vous voilà maintenant porté jusqu'aux astres. — Je compte bien, Monseigneur, répondit Le Verrier, m'élever plus haut encore ; j'espère aller au ciel [1]. » Il mourut assisté du curé de sa paroisse, qu'il avait fait expressément demander, car, disait-il : « Je ne suis pas seulement un catholique, je suis un paroissien. »

La République Française, le journal de Gambetta, lui rendait hommage à sa manière, en écrivant : « Sous l'Empire, il fut sénateur cléricalisant et non moins inféodé aux intérêts de l'autel qu'à ceux de la dynastie [2]. » Et en 1889, la Ville de Paris refusait de laisser ériger sa statue aux abords de l'Observatoire, ne lui ayant pas encore pardonné, vingt ans après sa mort, ses sentiments religieux [3].

De ces deux grands noms, Laplace et Le Verrier, il n'y en a aucun pour l'incrédulité.

1. Mgr Baunard, *Le Vieillard*. Paris, Ancienne librairie Poussielgue, 1911, p. 76.

2. Cité par Larousse, *Grand Dictionnaire*, X, p. 445.

3. Voyez Fizeau dans *Ann. Bur. des Long. pour* 1890, pp. 642 sq. Le Verrier ne fut pas un modèle de douceur, et son humeur autoritaire lui fit des ennemis. Toutefois, même sur ce point, il aurait mieux valu que sa réputation, si l'on en croit Tresca, dans *C. R. Acad. Sc.*, LXXXV, pp. 588 sq.

II

AUTRES GRANDS ASTRONOMES

Il y a quelques noms encore, qu'on ne peut se dispenser de mentionner à la suite des deux plus grands.

Joseph-Jérôme **Le François de Lalande** (1732-1807) « fut un habile et zélé observateur, un savant professeur d'astronomie au Collège de France, un auteur dont les écrits ont souvent attiré l'attention du public et ont rendu, de son vivant, son nom populaire [1] ».

Mais, s'il fut un grand savant, il fut un petit caractère [2]. D'une vanité immense, inquiète et puérile, il fut l'esclave de son milieu et des idées en vogue. Elevé chez les Jésuites, il eût voulu entrer au noviciat [3] ; reçu à la cour de Frédéric II, il suivit une autre mode ; lié avec les « philosophes », il hurla avec les loups de plus en plus fort, et devint un « fanfaron d'incrédulité » ; il publia le *Dictionnaire des athées*, auquel il ajouta deux suppléments [4] ;

1. E. Lebon, *Hist. abrégée de l'astr.*, Paris, Gauthier-Villars, 1899; pp. 69 sq.

2. Il faut dire cependant, à son honneur, qu'il osa faire l'éloge de Bailly et de Lavoisier, ce qui n'était pas sans mérite sous la Terreur. Voyez A.-M. Sédillot, *Les Professeurs de mathématiques et de physique générale au Collège de France, avec des notes de Boncompagni*. Rome, 1869, p. 171.

3. Voyez Elie Méric, *Histoire de M. Emery et de l'Eglise de France pendant la Révolution*. Paris, Palmé, 1885, t. II, p. 209.

4. *Le Dictionnaire des athées* eut pour premier auteur Sylvain

vertement tancé là-dessus par Napoléon, en 1805, dans une lettre lue publiquement à l'Académie des Sciences, il se hâta de déclarer « qu'il se conformerait aux intentions de Sa Majesté », pénétré d'ailleurs « de reconnaissance pour les ménagements dont Sa Majesté a daigné user en cette circonstance mémorable [1] ». La girouette tournait sous ce brusque coup de vent.

Mais, au vrai, quelles furent ses convictions intimes ? Est-ce que sa science vraiment avait mis en déroute sa foi ? Même au temps de ses fanfaronnades, l'abbé Emery, son camarade d'enfance

Maréchal. « On voit figurer dans ce dictionnaire saint Justin, saint Jean Chrysostome, saint Augustin, Bossuet, Fénelon, La Bruyère, Pascal et Leibniz !!! Lalande y ajouta Napoléon Ier, qui n'en fut pas flatté et le lui fit dire. Il voulait y insérer Delille, et il alla lui en faire la proposition. « Vous êtes un fou, lui répondit le poète, de voir dans mes vers ce que je n'y ai pas mis et de ne pas voir dans le ciel ce qui frappe les yeux de tout le monde » (E. Duplessy, *Les Apologistes laïques*. Paris, Delhomme et Briguet, 1893, p. 33). Voyez aussi A. Lopez Pelaez, *Les ravages du livre*. Trad. franç., Avignon, Aubanel, 1908. pp. 17-19.

1. « M. de Lalande, présent à la séance, prie l'Institut de recevoir la déclaration qu'il se conformera entièrement aux intentions de Sa Majesté » (Procès-verbal de la séance extraordinaire du jeudi 5 nivôse an XIV). Et Delambre, secrétaire perpétuel pour les mathématiques, écrivait à Champagny, ministre de l'Intérieur : « Comme ami particulier de M. de Lalande, je puis ajouter qu'il est pénétré de reconnaissance pour les ménagements dont Sa Majesté a daigné user en cette circonstance mémorable. » M. Aulard donne ces pièces intégralement, dans la *Revue bleue*, 12 juillet 1902, pp. 48 sq. — Lalande figure, et à bon droit, dans le *Dictionnaire des Girouettes*, publié à Paris, chez Emery, en 1815. On y rappelle, p. 221, que l'athée farouche harangua le Pape, à l'occasion du couronnement de l'Empereur, sur « les avantages et le bonheur qu'avait produits la religion chrétienne ».

et son parent [1], qui continuait toujours à le voir, disait tranquillement : « M. de Lalande n'est pas plus athée que vous et moi. Il se dit athée par une vanité ridicule et pour faire parler de lui [2]. » Et, de fait, l'athée farouche faisait promettre à l'abbé de ne point le laisser mourir sans sacrements, s'engageant d'avance à le recevoir quand il serait malade. Le moment venu, l'abbé s'efforça de l'atteindre et Lalande le réclamait à cor et à cri ; mais les « philosophes » qui l'entouraient faisaient bonne garde et ils furent implacables [3].

Laissons donc ce pauvre Lalande en dehors de notre enquête, ou contentons-nous de dire qu'il n'a pas réussi, malgré ses efforts, à perdre la foi.

Dominique-François-Jean **Arago** (1786-1853) a été « le plus puissant promoteur scientifique, le premier et le plus grand vulgarisateur de son siècle [4] ». « Il tendait toujours vers un même but : à savoir, de généraliser les aperçus, d'enchaîner les phénomènes qui avaient paru longtemps isolés, d'élever la pensée vers les régions les moins accessibles de la philosophie naturelle... Il aimait surtout à indiquer les voies nouvelles [5]. »

« Nature primesautière et généreuse », souvent

1. Méric, *ouv. cité*, le donne pour un compatriote, p. 208 ; mais nous montre, p. 213, M. Emery le traitant de cousin.

2. *Ouvr. cité*, p. 210.

3. P. 213 sq.

4. Mouchez, cité par E. Lebon, *Hist. astr.*, p. 89.

5. Alexandre de Humboldt, *Introduction* aux *Œuvres complètes* de François Arago. Paris, Gide et Baudry, 1854, pp. II et III.

« il s'est contenté de jeter la semence sans garder pour lui la moisson [1] ». En possession de faits intéressants, volontiers « il les signalait avec un rare désintéressement à ses collègues ou à de jeunes savants, qu'il aidait ensuite... pour en déduire les conséquences prévues [2] ». C'est ainsi qu'il a encouragé de ses sympathies, de ses conseils, de ses expériences, Ampère, Fresnel, Le Verrier, Daguerre et tant d'autres. Et vraiment s'il « a été un vulgarisateur incomparable », il faut dire aussi qu'il a été « un savant de premier ordre, créateur ou précurseur dans la plupart des sciences d'observation [3] », surtout dans l'astronomie, l'optique et l'électricité.

Sur son attitude religieuse, nous ne connaissons que deux anecdotes, qui au premier abord semblent se contredire, mais qui se concilient plutôt et se complètent. A propos de la candidature de l'explorateur d'Abbadie à l'Académie des Sciences, un académicien objectant son catholicisme trop affiché : « Nous n'avons pas, répondit Arago, à disséquer ce qu'il y a de plus intime dans l'homme, ce qu'il a le droit de régler à sa guise ; nous n'avons qu'à examiner les travaux de M. d'Abbadie ; ses opinions ne sont pas de notre domaine. Quant à moi, je porte envie à ceux qui croient [4]. » C'est donc

1. A. Cornu, *Discours* pour l'inauguration de la statue de F. Arago, 11 juin 1893, dans *Ann. Bureau des Long. pour* 1893, *Notice E*, 13.

2. Mouchez, *Ibid.*, 21 sq.

3. Cornu, *Ibid.*, p. 11.

4. *Ann. Bureau des Long. pour* 1880, p. 724.

qu'il ne croit pas, du moins qu'il ne croit pas comme le catholique d'Abbadie. Mais sans être catholique, il peut encore croire en Dieu. Or il y a une autre anecdote qui a couru partout, dont nous n'avons pu retrouver l'origine, mais qui n'a jamais été démentie et que nous pouvons, jusqu'à preuve du contraire, tenir pour authentique. Au collège de France, Arago, parlant d'une éclipse prochaine, aurait terminé sa leçon par ces mots, qui sont une profession de foi : « A tel jour donc, Messieurs, à telle heure, à telle minute, à telle seconde, trois grands astres répondront, non pas à nos prédictions, mais à l'ordre de Dieu. Car tout obéit à Dieu ; il n'y a que les hommes qui soient récalcitrants. »

William **Herschel** (1738-1822) débuta, quand il vint du Hanovre en Grande-Bretagne, comme instructeur du corps de musique dans un régiment anglais. Plus tard, il était organiste, quand, un jour, enthousiasmé par le spectacle qu'il avait contemplé en mettant par hasard les yeux à l'objectif d'un télescope, il se promit d'en construire pour son compte et de s'en servir. Il tint parole : il en construisit beaucoup et de fort grands : l'un d'eux mesurait 12 mètres de long et 1 m. 47 de diamètre [1].

1. La légende s'en mêla : un brasseur qui habitait Slough, comme Herschel, ayant donné un bal dans un de ses immenses tonneaux, ce qui était déjà passablement original, on remplaça, dans l'imagination populaire, le brasseur par l'astronome, qui était plus célèbre, et on raconta longtemps que Herschel avait donné un bal dans son grand télescope. Voyez F. Arago, *Analyse histo-*

Il se servit si bien des uns et des autres, qu'il devint « l'un des plus grands astronomes de tous les temps et de tous les pays ». Sa vie « a eu le rare bonheur de faire époque dans une branche étendue de l'astronomie [1] », celle qu'on appelle plus spécialement l'astronomie sidérale et dont on peut le regarder comme le fondateur.

Ce ne fut pas un génie créateur, à l'égal des Kepler ou des Newton ; mais « pour explorer les cieux, il n'a pas eu son pareil, si ce n'est son fils [2] » ; et « l'on peut dire hardiment, du jardin et de la petite maison de Slough (où il habitait), que c'est le lieu du monde où il a été fait le plus de découvertes [3] ».

Il débute dans sa carrière d'observateur par la découverte d'Uranus, aux confins de notre système solaire. Il lui trouve ensuite deux satellites. Puis viennent dans ses observations plus de 2.500 nébuleuses. On lui doit la découverte de la translation du système solaire.

Il signale aux physiciens l'existence des rayons infra-rouges. Il institue de belles études sur la lumière des étoiles, sur les variations de leur éclat ; et il propose, sur les faits qu'il signale, des expli-

rique et critique de la vie et des travaux de sir W. Herschel, dans *Ann. Bur. Long. pour* 1842, 2e édit., augmentée de *Notices historiques*, par M. Arago, p. 259.

1. Arago, *Ibid.*, pp. 249, 256.

2. A. M. C. dans *Diction. of Nat. Biogr.* XXVI, 1891, p. 278.

3. Arago, *loc. cit.*, p. 254.

cations ou des théories qui font généralement fortune : par exemple sur la voie lactée et la constitution lenticulaire du monde sidéral ; par exemple sur l'habitabilité du soleil, qu'il regarde comme un corps obscur et relativement froid, entouré à distance d'une enveloppe de brouillards lumineux, flottant dans une atmosphère transparente. Et si cette dernière opinion nous apparaît aujourd'hui bien étrange, elle fut cependant, jusqu'après le milieu du XIX[e] siècle, celle du monde savant presque tout entier[1]. Herschel fut comblé d'honneurs, notamment par l'Angleterre, sa patrie adoptive. Il fut le premier président de la *Société royale astronomique* de Londres. Bref, c'est un des noms les plus éclatants qui brillent au ciel de la science astronomique.

Et il y a deux autres noms qu'on ne peut en séparer : celui de sa sœur, Caroline, et celui de son fils, John-Frédérick-William.

Caroline-Lucretia **Herschel** (1750-1848) fut nommée, par le roi, « astronome assistant » de son frère, et jamais les actes ne répondirent mieux au titre. « Elle se dévoua sans réserve au service de William, heureuse de contribuer jour et nuit au

1. ARAGO, *loc. cit.*, p. 514, écrit : « Herschel croyait que le soleil est habité... Les arguments sur lesquels le grand astronome se fonde pour prouver, en tout cas, que le noyau solaire peut ne pas être très chaud, malgré l'incandescence de l'atmosphère, ne sont ni les seuls, ni les meilleurs qu'on pourrait invoquer. » Et en note : « Ces conceptions... sont aujourd'hui presque généralement adoptées. »

mouvement ascendant et rapide de sa réputation scientifique. Mlle Caroline partagea *toutes les gardes de nuit* de son frère, constamment l'œil à la pendule et le crayon à la main ; elle fit *tous les calculs* sans exception ; elle copia trois ou quatre fois *toutes les observations* dans des registres particuliers, les coordonna, les classa, les analysa. Si le monde scientifique vit avec étonnement, pendant tant d'années, les publications d'Herschel se succéder avec une rapidité sans exemple, on en fut particulièrement redevable à l'ardeur de Mlle Caroline [1]. » Elle découvrit personnellement 8 comètes, parmi lesquelles il y en a 5 au moins dont la priorité lui appartient de façon incontestable.

John-Frédérick-William **Herschel** (1792-1871) eût préféré à l'astronomie la chimie ou l'optique. « La lumière, disait-il, avait été son premier amour. » Ses découvertes sur les propriétés optiques des cristaux de quartz furent, au dire de W. Thomson, « un des traits d'union les plus remarquables entre l'histoire naturelle et la philosophie de la nature ». Il fit de belles études sur les microscopes, l'électricité et le magnétisme. Mais il devint astronome par piétié filiale. Il n'eut pas d'ailleurs à s'en repentir. S'il n'eut pas le génie de son père, il n'a pas été surpassé comme observateur, et il a su, par l'ampleur de son savoir et la magie de son style, mettre admirablement en valeur le résultat de ses

1. Arago, *loc. cit.*, p. 600.

observations. Aussi a-t-il exercé une grande influence dans les milieux scientifiques. « Chaque jour d'ailleurs, au dire de Tait, ajoutait un titre nouveau à ses mérites. » M. Nasmyth le plaçait « tout à fait à la tête » des savants de sa connaissance, pour son savoir, comme pour sa simplicité et son humilité [1].

Son biographe assure qu'il avait « l'esprit catholique » plus que son père, et que « sa vie privée fut tissée, sans aucune déchirure, d'affection domestique et de piété sans ostentation [2] ». Mais si sa piété fut sans ostentation, sa foi était sans peur et sans réticence. Il en a accumulé les témoignages dans ses *Familiar lectures*. Il y revient volontiers à toute occasion : « Il n'est pas vrai, écrit-il à propos de la science comme de la philosophie, qu'elle donne à ceux qui la cultivent une idée exagérée d'eux-mêmes, qu'elle les conduise à douter de l'immortalité de l'âme, à rejeter la révélation. Elle ne peut, au contraire, que produire un effet tout opposé. » Et il insiste, assurant qu'elle « établit l'existence et les principaux attributs de la divinité sur des bases telles que le doute devient absurde, l'athéisme ridicule [3]. »

Si William a été moins démonstratif, sa foi en Dieu, du moins, ne peut faire de doute. « La force de la gravitation, dit-il, est le résultat d'une volonté

1. Voyez A. M. C., *loc. cit.*, pp. 263-268.

2. *Ibid.*, pp. 267, 276.

3. J.-F.-W. Herschel, *Discours sur l'étude de la philosophie naturelle.* Trad. par B... Paris, 1834, p. 7.

qui existe quelque part[1]. » « Il est excellent, dit-il ailleurs, de se mettre à l'école du grand ouvrier, de la nature, et c'est à quoi tend toute la science expérimentale[2]. »

Quant à Caroline, sa vie fut confondue avec celle de ces deux croyants, et il serait bien surprenant, il est presque impossible qu'elle n'ait point partagé leur foi. Mais n'ayant rien trouvé de positif à cet égard, nous la compterons parmi ceux dont l'attitude religieuse nous est inconnue.

François-Félix **Tisserand** (1845-1896) fut un observateur et un théoricien dont « l'originalité, la clarté, la profondeur sont (les) caractères distinctifs[3] ». « Ils sont rares ceux qui réunissent toutes ces qualités : profondeur de la pensée, lucidité de l'exposition, ardeur qu'aucun travail ne peut rebuter. C'est pourquoi lui seul pouvait entreprendre et mener à bien la grande œuvre de sa vie : son *Traité de Mécanique céleste*... C'est le livre que Laplace aurait écrit s'il avait vécu de nos jours[4]. »

« Il se tenait en dehors de la pratique religieuse, tout en prenant un vif souci de ne froisser aucune conviction. Il ne s'aventurait pas, dans la conversation, sur le terrain religieux ou philosophique... Il se déclarait incompétent pour ce qui ne relevait

1. Cité par A.-D. Sertillanges, *Les Sources de la croyance en Dieu*. Paris, Perrin, 6e édit., 1913, p. 97.

2. *Letters book*, p. 201, cité dans *Nat. Biogr.*, XXVI, p. 271.

3. M. Loewy, dans *Ann. Bur. Long. pour* 1900, *Notice E*, p. 18.

4. H. Poincaré, *Ibid.*, pp. 10 et 11.

pas de l'observation et du calcul[1]. » Mais dans les dernières années de sa vie, il s'orientait de plus en plus vers la foi. Et sa veuve, dans une lettre écrite pour nous être communiquée, a pu déclarer : « Mon mari était un *croyant*, et tout, dans ses actes et ses paroles, l'affirmait ; il était toujours fort heureux de me voir accomplir mes pratiques religieuses ; peu de jours avant sa mort, si subite, hélas ! comme c'était le moment de faire inscrire mes filles au catéchisme pour leur première communion, il mettait une grande insistance pour que ce moment ne fût pas retardé, et je suis persuadée qu'il aurait, avec les événements, affermi ses sentiments religieux ; mais je dois à la vérité de dire qu'il n'était pas revenu, dans les dernières années de sa vie, à la *pratique* intégrale[2]. »

Hervé-Auguste-Etienne-Albans **Faye** (1814-1901) a été surtout un théoricien. « Pendant de longues années, (il) nous a prodigué les vues les plus originales sur la constitution des astres... Ce que nous devons surtout voir en lui, c'est un semeur d'idées : c'est par là, avant tout, que sa mémoire vivra... La théorie solaire de Faye est aujourd'hui universellement adoptée, du moins dans ses grandes lignes[3]. » Il a remanié, on pourrait dire refondu,

1. Lettre de M. P. Puiseux, du 29 août 1917. Ce témoignage se rapporte à l'année 1882.

2. Lettre de Mme F. Tisserand, du 1er septembre 1917.

3. H. Poincaré, *Savants et écrivains*, pp. 270, 174, 181, etc. « Partout vous avez été un précurseur, jetant la lumière à profu-

avec une rare pénétration et une grande puissance de raisonnement, les théories cosmogoniques de Laplace, dans la mesure où elles ne cadraient plus avec les faits nouveaux, et il a eu ce bonheur, non seulement de ramener, à ces grandes questions « si longtemps délaissées », l'attention des savants de métier[1], mais encore d'y intéresser une portion notable du public.

Or, le livre même auquel nous venons de faire allusion[2] suffirait, à lui seul, pour nous édifier sur les sentiments de l'auteur. Il l'ouvre par une *Introduction* intitulée « La science et l'idée de Dieu », où il montre que « la vieille démonstration de l'existence de Dieu : *Cœli enarrant gloriam Dei*, ne risque pas de « sombrer sous l'échafaudage hardi de nos tentatives cosmogoniques[3] ». Il le clôt par un acte d'espérance et de foi[4] ; et, chemin faisant, il ne laisse passer aucune occasion d'affirmer ses convictions de spiritualiste et de chrétien[5].

Pierre-Jules-César **Janssen** (1824-1907), qui « a trouvé le moyen de déterminer la composition chi-

sion sur les voies longtemps obscures où la science contemporaine s'avance maintenant d'un pas assuré », lui disait, à l'occasion de son cinquantenaire académique, M. Lœwy. Voir *Ann. Bureau des Long. pour* 1898, *Notice E*, pp. 10 sq.

1. H. Poincaré, *Ibid.*, p. 187.

2. *Sur l'origine du monde, théories cosmogoniques des anciens et des modernes.* Paris, Gauthier-Villars. La 3e édit., celle que nous citerons, est de 1896.

3. P. 1 sq.

4. P. 313.

5. Notamment dans l'*Introduction*, dans le ch. I, dans le ch. XIII.

mique du soleil et, par conséquent, celle des étoiles [1], fut surtout un observateur, ou même un expérimentateur ; « car Janssen a su faire de l'astronomie expérimentale [2] ». Il a mis au service de la science « une activité et une énergie qui étaient devenues légendaires [3] ». Il a fondé l'observatoire de Meudon et celui du Mont Blanc. « L'un des premiers en France il pressent le grand avenir de l'analyse spectrale », et il en propage l'application [4]. Il a été « l'un des créateurs de l'astronomie physique [5] ». Il a multiplié les missions scientifiques, les voyages, les découvertes. « A tous égards, l'homme s'affirme comme extraordinaire [6]. »

Cet homme « extraordinaire » a vécu toujours attentif aux questions religieuses [7], et « il a terminé sa longue vie, sans secousse et sans plainte, réconforté au moment du grand passage par la suprême assistance de la religion [8] ».

Simon **Newcomb** (1835-1909) est une des plus grandes illustrations de l'Amérique. Astronome

1. Edmond Perrier, *France et Allemagne*. Paris, Payot, 1915, p. 179.

2. Chauveau, dans *C. R. Acad. Sc.*, CXLIV (1907, II) 1318.

3. Chauveau, *Ibid.*, p. 1318.

4. Deslandres, *Ann. du Bureau des Long. pour* 1909. *Notice C*, p. 6.

5. Chauveau, *C.R. Acad. Sc.*, CXLIV (1907, II) 1318.

6. Deslandres, *Ann. Bureau des Long. pour* 1909, *C*, p. 11.

7. Voyez le discours de Radau, prononcé aux funérailles, dans *Ann. Bureau des Long. pour* 1909, *Notice C*, p. 5.

8. A. de Lapparent, dans *Le Correspondant*, 10 janvier 1908, p. 63.

théoricien, il s'est distingué surtout par ses travaux sur la lune et sur les grandes planètes. On lui doit la construction du télescope géant de Washington.

Trois de nos correspondants américains, dont deux ont été en relation avec lui, et le troisième avec sa famille, ont bien voulu nous écrire à son sujet ; malheureusement sans être en mesure, nous disent-ils, de rien préciser ; et leurs impressions diffèrent : l'un incline à le regarder comme « sincèrement religieux », un autre comme « croyant en Dieu », et le troisième comme « tout à fait ignorant des questions religieuses ». Nous ne pouvons le classer jusqu'à nouvel ordre que parmi ceux dont nous ne savons rien.

Giovanni-Virginio **Schiapparelli** (1835-1910) est « le plus illustre des astronomes italiens[1] ». Il est surtout connu par ses travaux sur les étoiles filantes, sur les étoiles doubles et sur la structure de Mars. Le curé de sa paroisse fut son premier maître d'astronomie, et le clocher de son village, son premier observatoire. Il ne démentit jamais la foi de son enfance. Et il est mort comme il a vécu, en bon chrétien, assisté par le Prévot de Saint-Marc, de Milan, sa paroisse. Ses familiers assurent que ses conversations portaient souvent l'empreinte de ses convictions religieuses, et qu'il témoignait notamment d'un grand zèle pour les missions catholiques. Il ne craignait pas d'ailleurs de faire le public confident de sa

1. Wolf, dans *C. R. Acad. des Sc.*, CLI (1910, II) 118.

foi : Il a écrit *L'astronomia nell'Antico Testamento*[1], où sa foi de catholique est souvent exprimée et toujours sous-entendue. Il s'y tient d'ailleurs, comme savant et comme critique, à égale distance de ceux qui nient le surnaturel, et de ceux qui veulent chercher dans la Bible des révélations d'ordre scientifique. Peu de temps avant sa mort, en juin 1909, rendant compte d'un ouvrage d'astronomie populaire, *Nei Cieli*, publié par le cardinal Pietro Maffi, il écrivait : « Qui parle donc encore d'antagonisme entre la science et la foi ? Si un moment on a pu y croire, ce fut un mauvais songe maintenant à jamais évanoui à la lumière de la vérité. Et comment pourrait n'être pas favorable à la religion une science telle que l'astronomie, dont l'étude peut être appelée un perpétuel hommage à la sagesse suprême qui gouverne le monde ; une science dont chaque découverte est un hymne d'émerveillement et d'adoration qui jaillit de toute âme capable du grand et du beau[2] ? »

***

Au-dessous des grands noms, parmi ceux qui comptent encore, on pourrait sans doute en recueillir quelques-uns pour la liste des incroyants ; mais pas beaucoup. Les astronomes sont généralement religieux.

1. Milan, Hœpli, 1903. Les affirmations sans références nous ont été fournies par un correspondant bien renseigné.

2. Voyez le *Berico*, de Vicence, nº 122, 3 juin 1909, et les principaux organes de la presse, à cette date.

Il y a d'abord toute une pléiade de prêtres : Charles **Bossut** (1730-1814), Giuseppe **Piazzi** (1746-1826), Giovanni **Inghirami** (1779-1851), Filippo **Cecchi** (? -1887), Marian **Koller** (1792-1886), Francesco **Denza**[1] (1834-1894), Francesco de **Vico** (1805-1848), Stephen-Joseph **Perry**[2] (1833-1889), et tant d'autres. Angelo **Secchi** (1818-1878), surtout, « le plus grand parmi les très grands », comme disait de lui Franc. Denza, celui du moins dont les idées ont été les plus originales et l'influence la plus féconde. C'était un jésuite et le directeur de l'Observatoire du Vatican[3].

Parmi les laïques, quelle pléiade aussi ! Et comment les dénombrer ? Nommons, du moins, Rodolphe **Wolf** (1810-1893), directeur de l'Observa-

1. Denza était un Barnabite. Il fut directeur de l'Observatoire de Moncalieri, dont il fit la renommée ; puis de l'Observatoire du Vatican, où il succéda au P. Secchi. Il s'est distingué surtout comme météorologiste. Il a fondé la *Société Météorologique Italienne,* dont il fut le président de 1882 à 1885.

2. Perry, directeur de l'Observatoire de Stonyhurst, était un jésuite, et, six fois, la *Société Royale Astronomique* de Londres le désigna pour diriger une expédition scientifique lointaine. C'est dans la dernière qu'il trouva la mort. Il fut surtout un observateur remarquable : « A cet égard, personne au monde ne peut être comparé au P. Perry », écrivait O. Collandreau, de l'Observatoire de Paris (d'après Thirion, *Revue des Questions scientifiques,* XXVII, 1890, p. 204). Voyez A.-L. Cortie, *Father Perry, the jesuit astronomer, a sketch of his live, work and death.,* London, 1890.

3. Voyez article *Secchi* dans *Lessico Ecclesiastico,* Milan, ou F. Vallardi et Carlo Bricarelli, *Della vita e delle Opere del Padre Secchi.* Roma, Civilta Cattolica. Presque tous les observatoires fondés avant le XIXe siècle sont dus à des religieux, surtout à des Bénédictins, Jésuites et Augustiniens. Voyez J.-A. Zahm, *Catholic Science and Catholic Scientists.* Philadelphie, Kilner, 4e édit., 1894, pp. 76 sq.

toire de Zurich, et Alfred **Gautier** (1793-1881), directeur de l'Observatoire de Genève; Heinrich-Wilhelm-Matthias **Olbers** (1758-1840), dont le nom reste attaché à l'histoire des petites planètes ; Friedrich-Wilhelm **Bessel** (1784-1846), son disciple et son ami, directeur, à vingt-six ans, de l'Observatoire de Kœnigsberg ; Johannès-Frank **Encke** (1771-1865), dont on a donné le nom à une comète ; Joseph-Johannès von **Littrow** (1781-1840), directeur de l'Observatoire de Vienne et inventeur des télescopes dialytiques ; Johannès-Heinrich von **Mädler** (1794-1874), directeur de l'Observatoire de Dorpat [1] ; John-Cough **Adams** (1819-1892), qui, par ses propres calculs et presque en même temps que Le Verrier, aboutit aux mêmes conclusions sur l'existence de Neptune [2] ; Karl **Kreil** (1798-1862), directeur de l'Observatoire de Prague, puis de Vienne, dont on proclamait les « convictions religieuses profondes [3] »; Gaspard **Santini** (1787-1877), à l'Observatoire de Padoue, dont la grande piété a fait croire qu'il était prêtre ; Johannès von **Lamont** (1805-1880), à l'Observatoire de Munich et de Bogenhausen, très dévoué aux œuvres catholiques; Laurent **Respighy**

1. Sur les sentiments religieux des astronomes ci-dessus, voyez Kneller, 180, 86, 85, et Dennert, 38, 42.

2. La découverte d'Adams fut même un peu, « très peu, antérieure à celle de Le Verrier, mais son travail ne fut pas publié en temps utile, et la priorité appartient sans conteste à Le Verrier, qui n'eut pas connaissance de son travail ». Rouse Ball, *Hist. Math.*, II, 228.

3. Voyez Moigno, *Les Mondes*, I, 1863, pp. 401-403.

(1824-1889), à l'Observatoire du Capitole, intransigeant dans son dévouement à Pie IX, l'un des fondateurs de l'astro-chimie ; sir William **Huggins** (1824-1910), qui a su appliquer l'analyse spectrale à l'étude du mouvement, comme de la matière, des astres [1].

Et, pour nommer quelques Français, Jacques-Philippe-Marie **Binet** (1786-1856), « un vrai chrétien [2] » ; Jean-Baptiste **Biot** (1774-1862), astronome, mathématicien, physicien et chimiste, un converti, mais qui a vécu après sa conversion plus de trente ans de ferveur [3] ; Charles **Briot** (1817-1882), le suppléant de Le Verrier à la Sorbonne, où il faisait la paraphrase de cette parole des Psaumes : « Les cieux racontent la gloire de Dieu [4] » ; Edouard-Albert **Roche** (1820-1883), dont le nom revenait si souvent sur les lèvres d'H. Poincaré [5] ; le contre-amiral Amédée-Ernest Barthélémy **Mouchez** (1821-1892), le successeur de

1. Voir Manley, *The views of modern science*, London, 1901, p. 10.

2. Dennert, 43.

3. Il eut le mérite d'applaudir le premier à la première découverte de Pasteur et de le défendre jusqu'au bout contre les hostilités qui guettent les rénovateurs de la science. Voyez Vallery-Radot, *Vie de Pasteur*, pp. 47, 49, 500, etc. Voyez aussi, p. 122, la lettre touchante qu'il adressa « à un inconnu, à un découragé de la vie », et qui suffirait, à elle seule, pour faire foi de ses sentiments religieux. Mais, sur eux, il y a beaucoup plus et beaucoup mieux à dire. Voyez, par exemple, l'article de F. Lefort, *Un savant chrétien*, dans *Le Correspondant*, décembre 1867, notamment pp. 983-995 ; ou, en bref, Mgr Baunard, *Le Vieillard*, p. 71.

4. Voyez Guillemet, *Témoignages spiritualistes*, Paris, Hatier, 1904, p. 23.

5. Voyez H. Poincaré, *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*. Paris, Hermann, 1911, pp. 15-66. La place faite à Ed. Roche, dans ces *Leçons*, suffirait, en effet, à mettre en relief sa valeur scienti-

Le Verrier à la direction de l'Observatoire de Paris, dont le nom reste attaché à la carte photographique du ciel, « une des plus belles choses de ce siècle si fécond en progrès »[1], œuvre internationale dont il a eu l'idée, dont il a réglé tous les détails, dont il a dirigé l'exécution ; Rodolphe **Radau** (1835-1911), « l'un des savants les plus universels et les plus discrets de notre temps »[2], à qui on doit notamment « des Tables de réfraction atmosphérique dont on se sert aujourd'hui » et un « immense travail » sur les « Tables de la lune »[3] ; Jean-Jacques-Anatole **Bouquet**

fique ; mais on peut voir encore l'estime qu'en fait F. Tisserand, dans sa *Mécanique céleste* et dans son *Rapport* à l'Acad. des Sc. (séance du 23 avril 1883, t. XCVI des *C. R.*). A consulter aussi J. Boussinesq, *Notice sur la vie et les travaux de M. Edouard Roche*. Lille, Danel, 1883, Extrait des *Mémoires de la Société des Sciences*..., de Lille, 4e série, XIV, 1883. — Quant aux sentiments religieux de ce savant, les témoignages abondent. Citons ces lignes de Boussinesq, dans la *Notice*, pp. 15 sq : « La mort ne l'a point surpris. Dès longtemps, il avait trouvé, dans l'exercice des vertus chrétiennes et dans les pratiques religieuses d'une foi simple, toutes les consolations attachées à l'espérance d'une vie meilleure... Muni des derniers secours de la religion, il a vu sans faiblir approcher son heure suprême. Toute sa vie, du reste, il n'avait pas cru seulement à ce Dieu, raison des choses ou intelligence ordonnatrice, que l'on découvre au fond de la science comme l'explication naturelle ou même la seule forme saisissable de la fondamentale et féconde croyance des savants à des lois intelligibles dans l'univers. Mais, fidèle à ses traditions de famille, il avait toujours invoqué le Dieu bon et juste de la philosophie spiritualiste et du christianisme, ce Dieu, force et garantie de la morale, dont l'admission, malgré le hideux spectacle du mal, rendue libre et méritoire par ce spectacle même, est si indispensable aux âmes réfléchies pour ne pas tomber dans un désolant pessimisme ».

1. Faye, dans *Ann. Bureau Long. pour* 1892, *Notice E*, p. 3.

2. A. Gautier, *C. R. Acad. Sc.*, CLIII (1911, II) 1436.

3. Discours de Lippmann, reproduit dans le *Cosmos*, 2 janvier

de la Grye (1827-1909), « ingénieur hydrographe, géographe, astronome »[1].

A cette liste la mort vient d'ajouter le colonel Marie-Raoul, vicomte du **Ligondès** (1847-1917).

« Belle intelligence, belle âme », disait de lui, quand il était élève à la rue des Postes, le Préfet des études. Ces deux mots définissent toute sa vie.

Sa belle intelligence n'a pas reculé devant l'effort de reprendre sur d'autres bases les théories de Laplace et de Faye. Les astres nouveaux découverts au cours du XIXe siècle dans notre système planétaire (Laplace n'en connaissait que 43, nous en connaissons près de 500), les mouvements rétrogrades observés dans quelques-uns d'entre eux, les principes de la thermodynamique, d'autres raisons encore faisaient que la théorie de Laplace était à remanier. H. Faye venait de s'y employer. « Suivant les vrais principes de la thermodynamique, il avait substitué à un amas de vapeurs chaudes une nébuleuse froide ; mais pour expliquer la génération des anneaux donnant naissance aux planètes, il s'était vu dans l'obligation de recourir à des gyrations, à des tourbillons incompatibles avec la raréfaction du milieu. Le colonel du Ligondès reprend la nébuleuse de Faye, mais supprime carrément ces tourbillons et, par une applica-

1913, p. 24. Il a souvent proclamé ses sentiments religieux : voyez, par exemp., *Ann. Bur. Long. pour* 1909, *Notice* C, p. 5.

1. P. Sallior, dans *La Nature*, (1901, I) 29. — Bouquet a souvent proclamé ses croyances dans les discours officiels ; voyez, par exemple, *Ann. Bur. Long. pour* 1894, *Notice* D, p. 10.

tion pure et simple des principes de la mécanique, montre que, grâce aux chocs des molécules, il est possible d'expliquer les particularités du système solaire[1]. » Puis, à l'exemple de Faye, il étend sa théorie à la *Formation mécanique du système du monde* : c'est le titre de son ouvrage (1897).

Mais H. Poincaré formule à son tour des objections, et conclut : « La question n'est pas tranchée et demanderait à être approfondie[2]. » Ligondès l'avait approfondie : il mettait « la dernière main aux pages prêtes pour l'impression »[3], quand la mort a pris à l'improviste cette « belle intelligence ».

Sa « belle âme » rayonnait. En dehors de sa bonté, légendaire même au régiment, on doit particulièrement signaler cette modestie qui est l'apanage habituel des grands savants[4], mais qu'il a eue à un degré rare, et qui était chez lui en même temps la vertu d'un grand chrétien ; sa hauteur de vues, qui plaçait tout naturellement son âme tellement au-dessus de tous les calculs d'intérêt et de toutes les compromissions ; enfin et surtout son culte pour l'Évangile, dont les maximes se reflétaient si souvent dans ses conversations et gouvernaient toute sa vie.

1. Abbé Th. Moreux, *Le colonel R. du Ligondès, Notice biographique.* Extrait de *La Revue du Ciel,* juin 1917, p. 164. — On sait que Ligondès s'est occupé d'astronomie à l'instigation de l'abbé Moreux, qui l'avait rencontré à Bourges.

2. H. Poincaré, *Leçons sur hyp. cosmog.*, p. 114. La théorie de Ligondès est examinée aux pp. 83-105.

3. Moreux, *loc. cit.*

4. Voyez dans la *Revue pratique d'Apologétique,* 15 avril 1915, notre article sur *L'esprit religieux et l'esprit scientifique.*

C'est assez dire que sa foi était profonde. « Puissiez-vous, nous écrivait-il — à propos de cette enquête où nous ne pensions pas que nous aurions à le nommer — ouvrir les yeux de ceux qui considèrent encore la foi comme un obstacle au progrès des sciences. »

Rapprochons des astronomes le « vrai créateur de la météorologie nautique », le « fondateur de l'océanographie », Mathieu-Fontaine **Maury** (1806-1873). Après avoir lu ses publications, un capitaine lui écrivait cette lettre qu'il prend plaisir à rapporter lui-même : « Vos découvertes ne nous apprennent pas seulement à suivre les routes les plus sûres et les plus rapides sur l'Océan, mais encore à connaître les meilleures manifestations de la sagesse et de la bonté du Tout-Puissant... Jusqu'au jour où j'ai connu vos travaux, je traversais l'Océan comme un aveugle ; je ne voyais pas, je ne concevais pas la magnifique harmonie de Celui que vous appelez si justement la grande Pensée première [1]. »

***

Quelqu'un qui n'est pas des nôtres, G. Sorel, disait des mathématiciens et l'on peut en dire autant des

1. Cité par D.-L. DE SAINT-ELLIER, *L'ordre du monde physique et sa cause première, d'après la science moderne.* Paris, Bonne Presse [sans date], p. 26. — Le biographe de Maury, Félix Julien (*Harmonies de la mer. Courants et Révolutions*, Paris, Plon, 1861) accumule les témoignages du « saint enthousiasme » que son héros manifeste pour le Créateur contemplé dans son œuvre. Voyez, par exemple, pp. 37, 45, 167, 218.

astronomes, qui d'ailleurs sont aussi des mathématiciens : « De tous les savants, ce sont ceux qui acceptent le plus facilement le dogme catholique ; Renan avait remarqué ce fait déjà, mais il ne l'a pas expliqué [1]. »

Peut-être serait-il possible de l'expliquer en notant que les mathématiciens et les astronomes sont, de tous les savants, ceux qui font au raisonnement la plus large place et qui sont le mieux habitués à la confiance envers la raison. Mais nous n'avons pas à expliquer le fait ; nous avons seulement à le constater. Même nous avons annoncé une ambition plus modeste : celle de constater que les croyants, catholiques ou non, ne sont pas rares parmi les meilleurs représentants de la science.

Pour les mathématiques et pour l'astronomie, cette constatation est faite. Pouvant revendiquer, parmi les mathématiciens, tous les grands initiateurs, à l'exception de trois, dont deux se désintéressent et l'autre se récuse ; parmi les astronomes, les deux plus grands, Laplace et Le Verrier ; à côté de ces géants, un tel cortège de savants de haute taille : nous avons le droit de conclure que, dans ces deux sciences, l'accord n'est pas impossible entre le savant et le croyant.

1. *Revue de Métaphysique et de Morale,* septembre 1902, p. 532.

CHAPITRE III

DANS LA PHYSIQUE

Les sciences physico-chimiques, nous donnant le moyen de prévoir et de maîtriser les phénomènes, sont les vraies sciences, au sens plein et précis qu'a pris le mot dans la langue moderne. Ce sont elles aussi qui, par leurs bienfaits tangibles, par les transformations qu'elles ont opérées dans l'industrie et dans la vie sociale, ont rendu la science populaire. Leurs grands initiateurs sont ainsi, parmi les savants, ceux qui nous intéressent le plus.

I

LA CHALEUR

§ 1. — *La Thermodynamique.*

La question de la chaleur a été merveilleusement rajeunie par l'étude des transformations réciproques entre le travail mécanique et la chaleur. La théorie *thermodynamique* ne regarde plus la chaleur comme un fluide, mais comme une énergie.

Les fameux principes de la conservation et de la

dégradation de l'énergie, d'abord limités aux phénomènes calorifiques, ont été peu à peu étendus aux autres phénomènes de la physique ou même de la chimie, et ont fini par dominer la science tout entière. La doctrine qu'ils résument est incontestablement l'une des deux ou trois théories les plus fécondes de la science moderne.

On peut lui trouver trois précurseurs : Rumford, Davy et Sadi Carnot.

Benjamin **Thomson**, comte de **Rumford** (1753-1814) eut une destinée singulière : Américain d'origine, il fut tour à tour officier de l'armée anglaise, sous-secrétaire d'État à Londres, ministre de l'armée et de la police et, en fait, chef du gouvernement en Bavière, où il créa le Munich moderne ; il fonda l'Institut royal de Londres [1], et finit par se fixer en France, où il épousa la veuve de Lavoisier. Il fut un savant remarquable à qui l'on doit, avec beaucoup d'applications pratiques des lois connues, des recherches théoriques originales sur la lumière et la chaleur.

1. Lequel, modifié par H. Davy, est devenu « l'un des plus puissants foyers scientifiques du monde » (Dumas, *Discours et Eloges*, II, p. 223). « Il ne faut pas confondre l'*Institution royale* avec la *Société royale*. La *Société royale* est une société savante comme les Académies des Sciences du continent, tandis que l'*Institution royale* est une association privée, dont les membres entretiennent, sur leurs cotisations annuelles, un établissement où leur sont données des conférences scientifiques, conférences de vulgarisation pour la plupart. L'association possède un laboratoire et charge de cet enseignement un ou plusieurs savants, qui, dans leurs heures de loisir, peuvent s'occuper de travaux personnels. La société a toujours eu la main singulièrement heureuse dans ses choix » (W. Ostwald, *La Chimie*. Paris, Flammarion, 1910, p. 161 en note).

Le premier, il a fourni la preuve que la chaleur n'est pas une matière, fût-elle « impondérable », mais un mouvement vibratoire [1] ; le premier, il a pressenti que le travail mécanique peut se transformer en chaleur.

Le grand chimiste Humphry **Davy** (1778-1829) eut le mérite de confirmer par de belles expériences les vues de Rumford [2].

Nicolas-Léonard-Sadi **Carnot** (1796-1832) émit en 1824 [3], « en partant d'hypothèses fausses [4] », une idée neuve, profonde, géniale, qui, d'abord incomprise et bientôt complètement oubliée, puis, vingt-six ans plus tard, reprise, clarifiée, expliquée par Clausius et lord Kelvin, s'ajouta après coup à la théorie thermodynamique et en devint le second principe, « le principe de la dégradation de l'énergie [5] ».

De ces trois précurseurs, Sadi Carnot est le seul

1. Avec « une telle clarté, que lorsqu'il s'agit de mettre en évidence, encore aujourd'hui, les rapports existant entre le travail mécanique et la chaleur, c'est à l'expérience de Rumford qu'on a recours ». DUMAS, *Discours*, II, pp. 242 sq.

2. Si nous les désignons l'un et l'autre comme des précurseurs seulement et non pas des fondateurs, c'est qu'ils n'ont pas soupçonné la loi de cette transformation. Rumford « mesura la chaleur développée par le frottement, mais il n'évalua pas le travail dépensé ». BRANLY, *Traité élém. de Physique*. Poussielgue, 3e éd., 1906. p. 365.

3. Dans son fameux mémoire intitulé : *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à augmenter cette puissance*. Paris, Bachelier, 1824.

4. H. POINCARÉ, *La Science et l'Hypothèse*. Paris, Flammarion [sans date], 194.

5. Voyez surtout, sur l'histoire, le sens et la portée de ce principe, B. BRUNHES, *La dégradation de l'énergie*. Paris, Flammarion, 1908.

que les croyants ne puissent réclamer [1]. Rumford était profondément religieux, et la pensée de Dieu, en même temps qu'elle lui inspirait, dans ses écrits, des chants d'enthousiasme devant l'ordre admirable de l'univers, lui a suggéré, dans son administration publique, ses entreprises hardies en faveur des pauvres [2]. Quant à Davy, nous aurons l'occasion de reparler de lui et de donner la preuve de son esprit de foi.

***

Les précurseurs ont peut-être contribué à mettre l'idée dans l'air ; mais les fondateurs de la Thermodynamique paraissent ne la devoir qu'à eux-mêmes. Sans relations entre eux, travaillant à de longues distances les uns des autres, ils l'ont vue jaillir presque en même temps de leurs expériences ou de leurs réflexions.

Marc-François **Seguin** (1786-1875) en a, le premier, formulé l'idée fondamentale : « L'examen de cette question (des moteurs), dit-il, m'a naturellement amené à exposer, sur la génération de la force, quelques idées que je tiens de M. Montgolfier... M. Montgolfier pensait que le calorique et le mouve-

1. Nous n'avons trouvé aucun renseignement positif à cet égard. Nous avons l'impression qu'il fut indifférent ou peut-être athée, mais ce n'est qu'une *impression*, et, en l'absence de tout témoignage, nous ne pouvons que ranger Carnot parmi ceux dont les sentiments religieux nous sont inconnus.

2. Voyez J.-B. Dumas, *Discours*, II, pp. 201-260, notamment pp. 227 sq. et pp. 253-256.

ment ne sont que la manifestation différente d'un seul et même phénomène dont la cause première reste entièrement cachée à nos yeux. J'ai donc considéré le mouvement dans ses rapports avec la quantité de chaleur qui est employée à le produire, en faisant abstraction des corps qui servent d'intermédiaires à cette transformation[1]. » Et la même idée se répète au long du volume, en des phrases d'une clarté parfaite : « Les deux phénomènes (disparition d'une certaine quantité de calorique dans l'acte même de la production de la force mécanique ; et réciproquement) sont liés entre eux par des conditions qui leur assignent des relations invariables... De quelque manière que l'on considère le mode d'action que la vapeur exerce sur les machines pour les mettre en mouvement, il faut toujours en revenir à considérer la quantité d'action que ces machines développent comme étant mesurée par la quantité de vapeur qu'elles consomment[2] » ; etc., etc.

Ce ne fut pas chez lui une idée abstraite, inopérante ; il institua, pour la confirmer, « de nombreuses expériences, sans avoir pu obtenir, ajoute-t-il, de résultats assez décisifs[3] ». Elles le conduisent cependant à proposer, pour l'équivalent

1. Marc Seguin, *De l'influence des chemins de fer et de l'art de les tracer et de les conduire*. Paris, Carilian-Gœury et Dalmont, 1839. *Introduction*, pp. xvi sq.

2. *Ibid.*, pp. 382, 404.

3. *Ibid.*, p. 383.

mécanique de la chaleur, le chiffre 440, bien près de celui de 425, que les expériences postérieures ont fait prévaloir.

L'idée et les expériences de Seguin, sur ce point capital, passèrent d'abord inaperçues; mais ce ne fut point sa faute, et la date de leur publication (1839) suffit à montrer qu'en dépit du silence à peu près général des historiens de la science, il faut lui faire sa place — la première — dans la glorieuse phalange des fondateurs de la Thermodynamique.

Les autres d'ailleurs le suivent de près. En 1840, Julius-Robert **Mayer** (1814-1878) a l'idée « tout à coup », dit-il, en soignant des matelots à Surabaya [1], que la chaleur et le mouvement peuvent se transformer l'un dans l'autre, et il formule le principe de l'équivalence de la chaleur et du travail. Au début de 1842, il est déjà en pleine possession de sa théorie et il en publie l'exposé dans les *Annales de chimie et de pharmacie* de Liebig. « Depuis lors, on n'a rien trouvé d'important à changer à ce travail classique [2]. » A la fin de la même année, il a prévu l'étendue de ses conséquences. Il écrit : « Pesanteur, mouvement, cha-

1. Le sang veineux lui apparut, à son grand étonnement, rouge comme le sang artériel. Il comprit que cette couleur tenait au peu d'oxydation, et le peu d'oxydation à la chaleur des tropiques et à l'état de repos des malades. Mais qu'arriverait-il si le corps avait à faire beaucoup de mouvements? La voie était ouverte.

2. Ostwald, *Les Grands hommes*. Traduct. Dufour. Paris, Flammarion, 1912, p. 54.

leur, lumière, électricité et différence chimique des corps pondérables sont une seule et même chose sous différents aspects [1]. » En 1845, il fait l'application de sa théorie au mécanisme des actions vitales [2]. Il avait, en dépit de tous les obstacles semés sur sa route, orienté la science sur une voie où elle est entrée tout entière. C'est « le Galilée du XIXe siècle [3] ».

A la suite de la publication de Mayer et coup sur coup se produisent les travaux de James Prescott **Joule** (1818-1889) en Angleterre, de Ludvig-August **Colding** (1815-1888) en Danemark, et de Gustave-Adolphe **Hirn** (1815-1890) à Colmar.

Or, de Seguin à Hirn, tous sans exception étaient des croyants.

Seguin a mis comme épigraphe à un de ses ouvrages cette parole de l'Ecriture : *Qui vivit in æternum creavit omnia simul* (Eccli., XVIII, 1) [4]. Ailleurs il montre dans la conception qu'il expose « un hommage plus éclatant encore à l'unité et à la puissance créatrice, suivant la devise qui caractérise toutes les œuvres de Dieu : simplicité et économie dans les moyens, richesse et variété dans

1. *Lettre à Griesinger* (décembre 1842), citée par OSTWALD, *Grands hommes*, p. 55.

2. *Le Mouvement organique en rapport avec l'échange de matière.*

3. DUHRING, cité par OSTWALD, *Ibid.*, p. 61.

4. SEGUIN, *Considérations sur les causes de la cohésion envisagée comme une des conséquences de l'attraction newtonienne.* Paris, Mallet-Bachelier, 1855, épigraphe.

les résultats[1] ». Sa foi se traduisait dans la pratique : « Je l'ai connu personnellement, nous écrit M. G. Lemoine, de l'Institut ; chaque jour, il réunissait les membres de sa famille avec ses hôtes et ses domestiques, pour faire dans la chapelle la prière en commun. » Un jour, dans le salon de M. Aimé Martin, devant une nombreuse assistance composée presque exclusivement d'incrédules, il venait de faire l'apologie de la confession. Mme A. Martin lui répliqua : « C'est très bien pour les petites gens sans instruction ; mais ce n'est pas vous, Monsieur Seguin, qui useriez de ce moyen ? — Je vous demande pardon, Madame : J'en use et je m'en trouve très bien[2]. » Il en usait, et il continua. Dès qu'il sentit sa fin prochaine, lui-même demanda le prêtre[3]. Sa femme était « une vraie sainte ; il a eu un de ses fils prêtre (il vit encore), une de ses filles religieuse ; et obéissant au désir de sa femme, il a créé ici (à Annonay) un asile de vieillards, celui des Petites-Sœurs et une Convalescence, dans un but qui sûrement n'était pas seulement humanitaire[4] ». Le règlement encore

1. Seguin (en collaboration avec W. Grove), *La Corrélation des forces physiques*. Paris, Leyber, 1867, p. 329.

2. J.-M.-J. Bouillat, *Les Contemporains*, n° 572, 27 septembre 1903, p. 15.

3. Voyez Léon Rostaing, *La Famille de Montgolfier*. Lyon, Rey, 1910, p. 442.

4. Lettre que M. Marcel Béchetoile, le mari d'une des petites-filles de Marc Seguin, nous a fait l'honneur de nous adresser, le 19 juin 1913.

en vigueur, qu'il a laissé pour les *Convalescentes*, « dénote, dit la *Semaine religieuse* du diocèse, chez ce grand esprit, un sens religieux profond dont on n'eût pas soupçonné toute la délicatesse et toute l'étendue[1] ».

Les autres, que nous avons nommés à la suite de Seguin, ont fait, en quelque sorte, mieux encore, ils ont trouvé dans leur foi le point de départ de leur théorie. Il est caractéristique, écrit en parlant de la Thermodynamique, un philosophe qui n'est pas un croyant, « il est caractéristique à cet égard que presque tous ceux qui l'ont découverte sont partis d'idées spiritualistes et téléologiques[2] ». Ils sont partis, en effet, de cette idée que Dieu, en créant le monde, a mis dans la nature une certaine somme d'énergie qu'il n'appartient à personne de détruire, et qui doit donc se retrouver intégrale après toutes les transformations qu'on peut lui faire subir. « Ma première idée que les forces de la nature doivent être impérissables, dit Colding, je l'ai tirée de cette opinion que les forces de la nature sont parentes de l'élément spirituel de la nature, de la raison éternelle aussi bien que de l'esprit humain. Ce qui m'a amené ainsi à l'idée de la perennité des forces de la nature, c'est la conception religieuse de la vie[3]. » Si Joule est convaincu de la conservation de l'énergie,

1. Rostaing, *ouv. cite*, p. 442.

2. Harald Höffding, *Histoire de la philosophie moderne*. Traduct. par P. Bordier. Paris, Alcan, 1906, II, p. 521.

3. Cité par Höffding, pp. 521, sq.

c'est, dit-il, que « le pouvoir d'anéantir quelque chose ne peut appartenir qu'au seul créateur [1] ». Mayer dépasse encore ce point de vue, et au Congrès scientifique de 1869 à Innsbrück, il déclare hardiment, malgré les protestations des matérialistes, que les vérités scientifiques proviennent de la religion chrétienne comme les ruisseaux et les fleuves de la mer [2].

Mais si les fleuves viennent de la mer, ils y retournent; et de même, si les fondateurs de la Thermodynamique ont vu dans leur foi le point de départ de leur science, ils y ont vu aussi le terme où toute science doit conduire. « Je m'écrierai de grand cœur, disait Mayer au congrès scientifique d'Innsbrück (1869) : une vraie philosophie doit et ne peut être qu'une initiation à la religion chrétienne [3]. » Et Hirn, que Mascard appelle « un grand penseur [4] », ne craint pas de dire : « L'affirmation (de Dieu) peut être regar-

1. *Memoir of James Prescott Joule*, dans les *Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society*, publiés par Osborne Reynolds. Manchester, 1892, 4e série, vol. VI, p. 88. A la p. 71, il est dit de même que, « par le *fiat* du Créateur, les grands agents de la nature sont indestructibles ».

2. Voyez la *Revue des cours scientifiques*, 22 janvier 1870, et E. Naville, *La Physique moderne*. Paris, Germer, 1883, pp. 48 et 185.

3. *Revue des cours scientifiques*, 22 janvier 1870, p. 126. Mayer « était ouvertement religieux et catholique », et il contribua, pour une grande part, à la conversion de son collaborateur et ami qui devint le célèbre abbé Hetsch » (Voyez *L'abbé Hetsch* par l'auteur des *Derniers jours de Mgr Dupanloup*. Paris, Poussielgue, 2e édit., 1887, p. 46).

4. *Notice sur les travaux de Hirn*, dans *C. R. Acad. Sc.*, CX (1890, 1) 116.

dée comme le dernier mot de la science moderne[1]. »

Nous ne discutons pas, nous constatons. Nous constatons que les fondateurs de la Thermodynamique sont des croyants.

*
* *

Quant à ceux qui marchèrent les premiers, avec le plus d'ardeur et le plus de profit pour la science, dans la grande voie qui venait de s'ouvrir, ils y apportaient et ils y gardèrent les mêmes sentiments que les initiateurs.

Il y en a trois d'abord dont les noms, à l'égal de ceux des initiateurs, sont inséparables de son histoire : ce sont Helmholtz, W. Thomson et surtout Clausius, qui, « en s'appuyant sur le principe énoncé par Mayer et sur les travaux relatifs aux machines thermiques de Sadi Carnot, établissent la *théorie mécanique de la chaleur* et développent dans toutes les branches de la physique les conséquences du principe de la conservation de l'énergie[2] » ; en même temps qu'ils le complètent par celui de la dégradation.

Hermann-Ludwig-Ferdinand **Helmholtz** (1821-1894), d'abord mathématicien, physiologiste, anatomiste, finit par devenir « le premier physicien de

1. *La Vie future et la science*, cité par Duilhé de Saint-Projet et Senderens, *Apologie scientifique de la religion chrétienne*. Nouvelle édition, Paris, Poussielgue, 1903, p. 74.

2. Branly, *ouvr. cité*, p. 366.

l'Allemagne et l'un des premiers du monde [1] ». Le mathématicien a donné sa mesure dans son travail sur les intégrales des équations de l'Hydrodynamique. Le physiologiste a fait de belles découvertes, notamment celle de la vitesse de propagation des courants nerveux. Le physicien a inventé l'ophtalmoscope et l'ophtalmomètre. Mais il est surtout resté célèbre par la part qu'il a prise à l'établissement de la Thermodynamique.

On a parfois exagéré cette part en lui attribuant la découverte de la loi de la conservation de l'énergie : sa publication sur ce sujet (sous le titre de *La Conservation de la Force*) est de 1847 ; celle de Mayer est de 1842 ; celle de Seguin est de 1839 : la question de priorité est donc facile à résoudre. Au surplus, la part de Helmholtz reste assez belle : c'est lui qui « a donné sa forme définitive » au système énergétique [2], et qui « a, le premier, mesuré et caractérisé tout le champ des applications alors visibles de cette loi [3] ». Il a même tenté de les étendre à la chimie, et on peut voir en lui un précurseur de Gibbs et de l'Énergétique chimique, dont nous aurons à parler [4].

Dans ses écrits, il ne s'occupe que de science ; mais, dans ses lettres, il se sépare vivement de ceux qui superposent à la science des doctrines matéria-

1. Ostwald, *Grands hommes*, p. 174.

2. H. Poincaré, *Sc. et Hyp.*, p. 148.

3. Ostwald, *Grands hommes*, p. 165. Pour les autres affirmations, voir *ibid.*, pp. 157-194.

4. Ostwald, *ibid.*, pp. 176 sq.

listes, et son biographe témoigne que, sans être « d'Église », il fut « toujours religieux au plus noble sens du mot [1] ». Dennert va plus loin et il nous le montre « d'Église ». Il assure en effet « avoir appris d'Émile Frommel que Helmholtz assistait à l'office divin, quand il était chez lui, et que même il lui arrivait de participer à la cène [2] ». De ces deux témoignages il faut conclure qu'il croyait au moins à l'âme et à Dieu.

Rodolf-Julius-Emmanuel **Clausius** (1822-1888), lui aussi, a été un croyant [3] ; lui aussi, lui surtout peut-être, après les fondateurs, a joué un rôle capital dans la Thermodynamique, en y soudant la notion de l'*entropie.* « Il généralisa et transforma le théorème de Carnot au point d'en faire l'un des principes les plus vastes et les plus féconds de la philosophie naturelle [4]. Et il garde « l'honneur d'avoir concilié les deux principes de la Thermodynamique, qui, avant lui, paraissaient contradictoires et que Mayer, en particulier, avait déclarés incompatibles [5] ».

William **Thomson** qui, à partir de 1892, va s'appeler lord **Kelvin** (1824-1907), monte, à vingt-deux ans, dans la chaire de Philosophie naturelle à l'Université de Glascow, et il la gardera cinquante-

1. D'après Kneller, pp. 41 sq.
2. Relig. Natur., p. 44.
3. D'après Dennert, pp. 43 et 45.
4. Pierre Duhem, *Thermodynamique et Chimie.* Paris, Hermann, 2e édit., p. 80.
5. Brunhes, *Dégradation*, p. 225.

trois ans. Dès 1850, il se rallie aux idées de Joule sur la Thermodynamique. Il fait mieux, il les complète (avec Helmholtz et Clausius) par les idées de Sadi Carnot, il les met au point, il les éclaire, il les approfondit, il en développe les applications, notamment aux solides et aux phénomènes électriques [1] ; mais il ne s'y cantonne pas. S'il a été « l'un des plus remarquables théoriciens de la science de l'énergie », il a été, en même temps, « un électricien praticien des plus avisés, dont les merveilleuses aptitudes ont introduit de prodigieux progrès dans la construction des instruments consacrés à l'étude et à l'exploitation du magnétisme et de l'électricité, ainsi que dans l'installation des câbles sous-marins qui établissent les communications télégraphiques entre les plus lointains continents [2] ». Ses inventions ne se comptent pas : électromètres, galvanomètres, syphon enregistreur, découverte de « l'effet Thomson », travaux sur la compression, sur l'énergie solaire, sur les décharges oscillantes, etc., son puissant esprit s'attaque à toutes les questions, et met sa marque à tout ce qu'il touche. Cette marque est l'alliance de la spéculation et de la pratique. Ses applications pratiques l'ont fait proclamer l'un « des plus grands bienfaiteurs de l'humanité [3] ». Ses spéculations, si hautes qu'elles soient, restent toujours claires ; et

1. Voyez H. Poincaré, *Savants et écrivains,* pp. 220-224.

2. Chauveau, dans *C. R. Acad. Sc.*, CXLIV (1907, ii) 1316.

3. L. Olivier, Mascart, Cornu. Voyez J.-D. Lucas, dans *Revue des Questions scientifiques,* XLVIII (1900) 569.

sa vulgarisation, toujours profonde. « Où faut-il aller chercher ses idées les plus profondes ? » se demande Poincaré; et il répond : « Dans ses *Popular Lectures*[1]. »

Aussi « lord Kelvin en mourant excite les regrets du monde entier. C'est un astre éclatant qui s'éteint dans le ciel de la science. Heureusement cet astre y était placé si haut que sa lumière continuera à éclairer et à guider les savants dans leurs recherches pendant de bien longues années[2] ». Il « est aujourd'hui, disait P. Duhem en 1906, la plus haute expression du génie mathématique anglais[3] ». Dix ans plus tôt, à l'occasion de son cinquantenaire de professorat, l'Académie des sciences de Berlin, après avoir proclamé que son nom était lié à tous les progrès scientifiques, ajoutait que rien n'égale la hardiesse de ses vues, si ce n'est la sûreté de ses conclusions[4].

Or, nul n'a affirmé avec plus d'énergie, au nom de la science, l'existence de Dieu. Donnons un exemple. En 1903, au point culminant de sa carrière, en pleine possession de sa science, aussi vaste que profonde, et de sa renommée universelle, il s'écriait dans une assemblée de l'*University college christian Association* : « Je ne puis admettre, qu'en ce qui regarde l'origine de la vie la science n'affirme

1. *Savants et écrivains*, p. 216.

2. Chauveau, *loc. cit.*, 1318.

3. Duhem, *La Théorie physique*. Paris, Chevalier et Rivière, 1906, p. 112.

4. Voyez Kneller, p. 31 sq.

ni ne nie une puissance créatrice. La science affirme positivement une puissance créatrice. Ce n'est pas à la matière morte que nous devons de vivre et de nous mouvoir et d'exister ; c'est à la force créatrice et directrice, que la science m'oblige à confesser comme un article de foi. C'est une conclusion à laquelle nous ne pouvons pas échapper, si nous étudions la physique et la dynamique de la matière vivante comme de la matière morte... La science nous oblige absolument à confesser avec une confiance absolue une puissance qui conduit tout, un influx distinct des forces physiques, dynamiques, chimiques... N'ayez pas peur, concluait-il, n'ayez pas peur d'être des penseurs libres ! Si vous pensez avec assez de force, vous serez contraints par la science à croire en Dieu, ce qui est la base de toute religion. Vous verrez que la science n'est pas l'adversaire mais l'auxiliaire de la religion [1]. »

Là-dessus, le philosophe H. Höfding écrit avec un peu de mauvaise humeur : « C'est seulement à l'autorité du grand physicien dans son domaine propre, que cette communication dépourvue de toute critique dut la grande sensation qu'elle provoqua [2]. » Mais pour notre thèse, c'est précisément l'opinion du « grand physicien » qui nous importe, plus que celle d'un philosophe, et nous voyons que,

1. Prononcé en mai 1903, ce discours fut reproduit dans le *Nineteenth Century,* vol. LIII (juin 1903) 1068 sq.

2. Harald Höffding, *Philosophes contemporains.* Traduct. de A. Tremesaygues. Paris, Alcan, 1907, p. 202.

« dans son domaine propre », il ne connaissait rien qui fît obstacle à sa foi.

En résumé, tous les précurseurs, tous les fondateurs et tous les grands ouvriers de la Thermodynamique, à l'exception peut-être de Carnot, furent des croyants. Il faut en retenir, pour la liste des initiateurs, en plus de Seguin, Mayer, Joule, Hirn et Colding, à qui on doit le principe fondamental de la conservation de l'énergie, Carnot, Helmholtz, Clausius et Kelvin, qui ont doté la théorie de son second principe, celui de la dégradation de l'énergie [1].

***

Au-dessous de ces grands noms, mais parmi les meilleurs ouvriers de la première heure, nous devons signaler encore trois croyants : Verdet, Macquorn Rankine et Tait.

« Ni matérialiste, ni panthéiste, ni positiviste à aucun degré... protestant et pratiquant largement le libre examen » ; mais religieux, s'intéressant aux idées religieuses, et conformant sa conduite à ses convictions : tel fut Émile **Verdet** (1824-1866), qui fournit en peu de temps une brillante carrière [2].

1. Que ce second principe soit essentiel, B. Brunhes l'explique admirablement dans son ouvrage *La dégradation de l'énergie*, notamment dans les chapitres XXI-XXV. Duhem le regarde « comme l'une des *hypothèses premières* sur lesquelles repose la Thermodynamique, et qu'à ce titre nous placerons sur le même rang que le principe de l'équivalence entre la chaleur et le travail » (*Therm. et Chimie*, p. 80).

2. Voyez A. DE LA RIVE, *Notice sur E. Verdet*. Paris, Masson, 1870, p. 7.

William-John **Macquorn Rankine** (1820-1872) exprime « de la manière la plus touchante, dans son journal, la reconnaissance éternelle qu'il garde à ses parents pour le soin qu'ils ont pris de l'instruire de bonne heure des principes fondamentaux de la religion et du caractère de son fondateur [1] ».

Peter-Guthrie **Tait** (1831-1901) fut « l'un des esprits les plus originaux parmi ceux qui ont le mieux contribué aux progrès des sciences physiques et de la philosophie naturelle [2] ». Il a signé avec W. Thomson, en 1867, précisément sous ce titre *Traité de philosophie naturelle*, un volume qui a eu, en Angleterre, une vogue immense et qu'on appelait le « T. and T. » (Tait et Thomson).

Il a publié aussi, en collaboration avec un autre grand physicien, Balfour Stewart, un volume intitulé *The unseen Universe, or physical speculation on a futur state*, « écrit, disait l'abbé Moigno, dans le même but que le mien : montrer que la prétendue incompatibilité de la science et de la religion n'existe pas ». Citons-en ce passage : « La science ainsi développée, loin de se présenter en adversaire du

1. W.-J. Macquorn Rankine, *Miscellaneous Scientific papers, with a Memoir of the Author, by* P.-G. Tait. London, Ch. Griffin, 1881, p. xx.

Le premier, « dès 1855, dans son mémoire célèbre *On Energetics*, Macquorn Rankine préconisait une exposition didactique de la thermodynamique qui ne fût pas fondée sur la théorie mécanique de la chaleur, au sens spécial du mot, et posait les bases de la science générale de l'énergie » (Brunhes, *Dégrad.*, p. 289).

2. L. Poincaré, dans *Revue générale des sciences pures et appliquées*, XII (1er septembre 1901) 777.

christianisme, devient son soutien le plus efficace [1]. »

Si Brunhes et Duhem n'ont pas été les ouvriers de la première heure, ils ont cependant bien mérité de la science.

Bernard **Brunhes** (1867-1910) semble avoir tout embrassé : thermodynamique, optique, radiologie, météorologie, magnétisme terrestre. Il a vulgarisé les plus savantes doctrines scientifiques. Il était bien connu, à Clermont-Ferrand, pour un catholique décidé, de foi et de pratique.

Pierre-Maurice-Marie **Duhem** (1861-1916) ne l'était pas moins à Bordeaux, où on l'a vu à l'œuvre, notamment dans le groupe des « étudiants catholiques de l'Université, dont il avait fondé l'association en 1913, avec M. Albert Dufourcq... Sa foi (y) rayonnait, en même temps que ces profondes et délicates qualités du cœur qui se révèlent seulement dans l'intimité... Sa foi, loin de le paralyser, a été le réconfort puissant et comme le ferment de sa vie ». Il portait à la religion et à la science « un double amour qui remplissait son cœur sans le déchirer ni le partager [2] ». M. Abel Rey ayant appelé sa doctrine « la philosophie scientifique d'un croyant [3] », Duhem répondit par deux vigoureux articles intitulés « *Phy-*

1. Balfour Stewart et Tait, *L'Univers invisible*, traduit de l'anglais sur la 10e édition, par A. B., lieutenant de vaisseau. Paris, Germer-Baillère, 1883, p. 363.

2. Jean Balde, dans *Rev. Hebdom.*, 15 septembre 1917, pp. 385, 391.

3. Dans la *Rev. de Métaph. et de Mor.*, juillet 1904.

sique de croyant[1] ». « Certes, y disait-il, je crois de toute mon âme aux vérités que Dieu nous a révélées et qu'il nous enseigne par son Église ; je n'ai jamais dissimulé ma foi, et Celui de qui je la tiens me gardera, je l'espère du fond du cœur, d'en jamais rougir[2]. » Mais il montrait que sa doctrine scientifique repose tout entière sur des arguments scientifiques, et qu'elle vaut pour les incroyants comme pour les croyants. Si elle est, pour le fond, en si parfait accord avec la scolastique chère à l'Église, elle prouve, une fois de plus, « que l'Église catholique a puissamment contribué, qu'elle contribue encore énergiquement à maintenir la raison humaine dans la bonne voie, même lorsque cette raison s'efforce à la découverte des vérités d'ordre naturel[3]. »

« Qu'était-ce que Pierre Duhem ? Un grand savant. Mais encore ? Un physicien, un mécanicien, un chimiste ? » Tout cela et autre chose encore. « Cet homme étonnant a, en effet, réalisé un prodige qui semblait devenu presque impossible » : il ne s'est pas cantonné dans un coin de la science, « il a prétendu en reconstruire et en consolider les fondations[4] ».

La doctrine qu'il a préconisée s'impose de plus en plus à nos contemporains. « Sa réputation était mondiale. On le mettait, dans son ordre, presque sur le même plan que Henri Poincaré[5]. » De fait, il ne

1. *Annales de Philo. chrétienne,* octobre et novembre 1905.
2. *Annales de Philo. chrét.*, octobre 1905, p. 45,
3. *Ibid.,* novembre 1905, p. 159.
4. Louis de Launay, *Revue Deux Mondes,* 15 mai 1918, p. 363.
5. François Mentré, *Rev. des Jeunes,* 10 août 1917, p. 129.

s'est pas contenté de fournir, par ses livres et ses mémoires, d'abondantes contributions aux progrès de la science, notamment dans la thermodynamique et la mécanique chimique ; mais encore, par ses belles études de philosophie scientifique, il a été, avec H. Poincaré, l'un de ceux qui ont le plus contribué à la façon actuelle d'envisager la science.

Il a été seul, ou à peu près, à renouveler l'histoire de la science ; et il est arrivé, dans cette voie, à des conclusions bien inattendues, par exemple à celle-ci : que « la science mécanique et physique dont s'enorgueillissent à bon droit les temps modernes, découle, par une suite ininterrompue de perfectionnements à peine sensibles, des doctrines professées au sein des écoles du moyen âge [1] ». « Catholique convaincu, il éprouvait une satisfaction dont il ne se cachait pas à saper, à l'aide d'arguments inédits, certains préjugés sur le moyen âge chrétien. Français, il était fier d'enrichir notre patrimoine national de quelques gloires nouvelles, en prouvant que bien des problèmes astronomiques débattus aux XVe et XVIe siècles en Italie, avaient reçu leur solution à l'Université de Paris dès les XIIIe et XIVe [2]. »

En effet, « Duhem n'est pas seulement un classique de la science : c'est un Français qui ne désespéra

1. P. Duhem, *Origines de la Statique*. Paris, Hermann, t. I, 1905, *Préface*.

2. Augustin Fliche, dans le *Journal des Débats*, 19 septembre 1916. — Cf. la *Préface* mise par Duhem au premier volume de ses *Etudes* sur *Léonard de Vinci*. Paris, Hermann, 1906.

jamais, c'est un chrétien qui n'abdiqua jamais; sa vie est franche comme son œuvre [1] ». La dernière fois qu'il prit la parole en public, ce fut pour présider la modeste assemblée générale (une trentaine de personnes) des étudiantes catholiques de l'Université de Bordeaux. « Il leur dit son espoir de revoir bientôt ce qu'il souhaitait si profondément : la réconciliation de la pensée française et de la pensée chrétienne [2]. »

§ 2. — *Autres grands physiciens de la chaleur.*

Victor **Regnault** (1810-1878) « n'a pris qu'une faible part à cet épanouissement d'idées nouvelles (thermodynamique), étant de ceux qui s'arrêtent à la limite précise où l'expérience finit. Mais c'est dans ses travaux que la théorie nouvelle a puisé à pleines mains tous ses arguments. Elle est le couronnement de son édifice [3] ». « Il était à la fois géomètre, physicien, chimiste, géologue, mécanicien, ingénieur [4]. » Mais « à partir de 1840, les recherches de physique l'absorbent presque entièrement; c'est à cette époque que commence l'édification du monument de sa gloire, de cet immense ensemble de travaux qui se rattachent à l'étude de la chaleur. Cette œuvre a été poursuivie durant trente années avec un tel éclat que sa renommée de chimiste s'en est trouvée

1. Mentré, *loc. cit.*, 140.
2. Balde, *loc. cit.*, 392 sq.
3. J.-C. Jamin, dans *C. R. Acad. sc.*, LXXXVI (1878, I) 138.
4. Péligot, *C. R.*, tome cité, 146.

par là-même amoindrie [1] ». Il « laisse un monument impérissable : toutes les grandes questions expérimentales relatives à la chaleur étudiées, toutes les lois empiriques des forces élastiques des chaleurs latentes trouvées, tous les coefficients numériques mesurés, avec une telle perfection que la critique la plus sévère n'y trouve rien à reprendre, et que la seule pensée de recommencer ces travaux immenses ne peut venir à aucun esprit, tant la conviction est profonde. Ce sont les fondements de la chaleur bâtis avec une solidité qui défie l'épreuve du temps... Il y a peu d'hommes qui aient laissé derrière eux une trace aussi profonde et bâti un monument aussi glorieux [2] ».

« Il n'y a pas d'exagération à dire que, pendant vingt-cinq ans au moins, les méthodes et l'autorité de Regnault dominèrent toute la physique et s'imposèrent partout dans la recherche et dans l'enseignement [3]. »

Sa vie fut une longue et douloureuse tragédie ; mais c'était un chrétien, et son collègue, M. G.-A. Daubrée, a résumé en deux mots l'histoire de ses douleurs : « Sa foi religieuse pouvait seule le consoler, et cette consolation ne lui a pas manqué [4]. »

1. Debray, *ibid.*, 131.

2. Jamin, *ibid.*, p. 137. Voyez aussi J.-B. Dumas, *Discours et Eloges*, II, pp. 156-200.

3. Edm. Bouty, dans *La Science française*, I, p. 139.

4. *C. R.*, tome *cité*, p. 141. La guerre de 1870 lui fut particulièrement cruelle : les Allemands brûlèrent toutes ses notes et faussèrent tous ses instruments, dans son laboratoire, à la manufac-

Jean-Baptiste-Joseph **Fourier** (1769-1830) n'a pas influé, lui non plus, sur la thermodynamique : il était mort quand elle a fait son apparition. Mais il a laissé une trace profonde dans la science, notamment par sa *Théorie analytique de la chaleur*, publiée en 1822[1]. C'est « une œuvre de premier ordre, où brillent les plus hautes qualités de l'esprit, une pénétration profonde dans l'invention des formes analytiques propres à la traduction des relations concrètes, et une grande habileté à créer de nouvelles ressources algébriques pour des questions nouvelles. Cette théorie qui a pris naissance avec Fourier, est, au reste, sortie de ses mains à l'état de science faite, à laquelle de nouveaux chapitres pouvaient seulement être ajoutés, sans que ce qui était déjà fait pût comporter de nouvelles retouches[2] ». « On peut placer sans injustice (ce bel ouvrage) à côté des écrits scientifiques les plus parfaits de tous les temps[3]. »

Fourier comptait un saint dans sa famille, Pierre Fourier, réformateur des chanoines réguliers de la

ture de Sèvres ; et à Buzenval, la dernière balle prussienne tuait son fils, le peintre Henri Regnault. Voyez Dumas, *Eloges*, II, pp. 195-197.

1. Voyez F. Arago, *Eloge historique de Joseph Fourier lu à la séance publique* du 18 novembre 1833. Paris, Firmin-Didot, 1838, p. 69.

2. Max. Marie, *Hist. des math.*, XI, p. 18. « L'analyse mathématique doit à Fourier la découverte de la formule connue sous le nom de Série de Fourier » (p. 20).

3. G. Darboux, dans *Œuvres de Fourier*, publiées par les soins de G. Darboux, Paris, Gauthier-Villars, MDCCCLXXXVIII, *Avant-provos*, t. I, p. v.

congrégation de Notre-Dame. Lui-même, après avoir suivi les cours de l'école militaire dirigée par les Bénédictins de Saint-Maur, fut admis à leur noviciat ; mais il en sortit en 1789, « ce qui n'empêcha point ses anciens maîtres de lui confier la principale chaire de mathématiques à l'école militaire d'Auxerre et de lui prodiguer les marques d'une vive et sincère affection[1] ». On peut dire que cet ensemble de faits nous montrent dans Fourier le contraire d'un mécréant. Il est vrai qu'ensuite « il embrassa avec enthousiasme les principes de la Révolution[2] » ; mais s'il leur sacrifia ses principes religieux — ce qui n'est pas démontré — ce ne fut que pour un temps ; car, devenu plus tard secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, il prononça des *éloges historiques* où, plusieurs fois, et notamment dans l'éloge de Laplace, il laisse discrètement voir qu'il est resté fidèle ou qu'il est revenu aux convictions de sa jeunesse.

Victor Cousin, qui, dans ses *Fragments et souvenirs*, consacre de nombreuses pages à Fourier, est très sobre sur son attitude religieuse. Il dit cependant, sur le témoignage d'Aug. Périer, que, « sans être dévot, il était loin d'être dépourvu de sentiments religieux[3] ».

***

1. F. Arago, *ouv. cité*, pp. 6 sq.
2. M. Marie, XI, 20.
3. V. Cousin, *Fragments et souvenirs*. Paris, Didier, 1857, p. 376. Il consacre à Fourier les pages 283-392.

Au-dessous de ces deux grands initiateurs, et sans avoir à épuiser la liste de ceux qui comptent, nous pouvons signaler un certain nombre de croyants qui furent parmi les meilleurs serviteurs de la science.

Pierre-Louis **Dulong** (1785-1838), « à la fois physicien et chimiste, a laissé, dans les deux sciences, de ces œuvres durables qui servent de bases à nos connaissances actuelles [1] ». Nous le retrouverons parmi les fondateurs de la chimie atomique ; mais « c'est principalement comme physicien qu'il s'est acquis une renommée impérissable. La théorie de la chaleur a été pour lui le but constant de toutes ses études à partir de 1818 [2] ». « Ses magnifiques travaux resteront comme des modèles de sagacité, de pénétration, de patience, d'exactitude. » Les physiciens apprendront à son école à être toujours vrais et sincères, « dans leurs ouvrages comme dans leur conduite [3] ».

« Il était d'une excessive modestie et se défiait toujours de lui-même... Jamais il ne vit un malheureux sans le secourir [4]. » Il dut renoncer à l'exercice de la médecine parce qu'il se laissait ruiner par sa nombreuse clientèle, à laquelle, au lieu de réclamer

1. G. Lemoine, dans l'œuvre collective *Ecole polytechnique. Livre du Centenaire*, 1794-1894. Paris, Gauthier-Villars, 1895, t. I, 269 sq.

2. Max. Marie, XI, 199.

3. Arago, *Œuvres*, III, 581. On doit à Dulong le cathétomètre et le thermomètre à poids. Ses expériences les plus célèbres en physique ont porté sur la dilatation des liquides et sur le refroidissement.

4. G. Lemoine, *ouvr. cité*, I, 269 sq.

des honoraires, il fournissait, avec des aumônes, les remèdes [1].

Macedono **Melloni** (1798-1854) « imagine le thermo-multiplicateur, sépare les rayons de chaleur de diverses réfrangibilités, et fait connaître un grand nombre de faits nouveaux, principalement sur les rayons calorifiques obscurs [2] ». Les Italiens l'ont appelé le « Newton de la chaleur ». Frappé par le choléra, il se croyait déjà sauf, lorsqu'une rechute « rendit inutiles tous les secours de l'homme ; il demanda et reçut les sacrements de la religion, et garda, devant la mort comme durant sa vie, tout son courage et toute sa résignation [3] ».

César-Mansuète **Despretz** (1789-1863) et Quentin-Paul **Desains** (1817-1885) se sont distingués dans toutes les branches de la physique, mais notamment par leurs travaux sur la chaleur. Le premier des deux, qui fut toujours croyant, ne revint à la pratique totale que sur son lit de mort. « La force de l'habitude, dit l'abbé Moigno, le tenait seule éloigné des pratiques religieuses, car il était au fond croyant ; il défendait même l'Église et le Clergé quand l'occasion s'en présentait, et avec un certain courage. Aussi, lorsque la religion s'est montrée de plus près à lui dans les derniers jours de son existence, il s'est livré à elle et il est mort chrétien... Le samedi 8 mars,

1. Voyez Arago, *ouvr. cité*, III, 583.

2. Branly, *ouvr. cité*, 366.

3. Zanelli, *Dizionnario Biografico dei Parmigiani illustri*, article *Melloni*. Cf. la *Gazzetta di Parma*, août 1854, p. 779.

dans le plein exercice de son intelligence, il avait accepté de notre vieille amitié tous les secours de la religion ; il s'était confessé et avait communié : chaque jour il priait quelques instants avec nous, et nous étions ému de le voir faire de grands efforts pour essayer un signe de croix. Le mercredi soir à neuf heures, nous lui avons donné l'Extrême-Onction [1]. »

Desains fut toute sa vie un croyant et un pratiquant. Sur sa tombe, ses collègues célèbrent à l'envi son esprit profondément religieux. Mézières surtout y insiste et va jusqu'à prononcer le mot de *sainteté*. Il achève son éloge en disant : « Tu as vu venir la mort avec calme, elle était pour toi le commencement d'une vie nouvelle, l'aurore des immortelles espérances dont ta foi robuste n'a jamais douté [2]. »

Thomas **Andrews** (1813-1886), qui a fait de belles études sur la chaleur dans les réactions chimiques, et a découvert la température critique des gaz ; — Balfour **Stewart** (1828-1887), astronome, météorologiste, physicien, qui s'est occupé surtout de la chaleur : deux chrétiens [3].

Le mouvement brownien avait été signalé par

1. Moigno, *Les Mondes*, I (1863) 141-143. Sur l'œuvre scientifique de Despretz, voir l'article de Jacob, dans la *Science*, nº d'août 1867. C'est Despretz qui, en 1827, a montré que les gaz facilement liquéfiables se compriment plus que l'air (Regnault a fait voir ensuite que les gaz difficilement liquéfiables eux-mêmes n'obéissent qu'à peu près à la loi de Mariotte) et qui, en 1837, a fixé à 4° la température du maximum de densité de l'eau.

2. *C. R. Acad. Sc.*, C (1885) 1266.

3. Pour Andrews, voir Manley, 13. Pour Stewart, voir ci-dessus, 108.

Robert **Brown** (1773-1858), un botaniste ; mais qui n'en avait tiré aucune idée neuve ; or c'est « l'idée neuve et féconde » qui constitue la découverte [1]. Elle a été fournie par Ramsay, Carbonnelle et Delsaux, qui ont expliqué le mouvement brownien par l'état calorifique des fluides [2]. Nous retrouverons **Ramsay** parmi les chimistes. Ignace **Carbonnelle** (1829-1889) et Joseph **Delsaux** (1828-1891) étaient deux jésuites.

On peut distinguer quatre phases dans l'œuvre scientifique de Louis-Paul **Cailletet** (1832-1914), une phase métallurgique, une phase physico-chimique, une phase physique, la phase de l'Aéro-Club. Partout il s'est distingué par de grands travaux ; mais c'est dans la troisième phase qu'il s'est acquis le plus de renommée, en étudiant l'action de la pression sur les phénomènes physiques. Il a inventé et créé de toutes pièces les instruments employés dans l'industrie actuelle des gaz comprimés ou liquéfiés. La plupart des gaz connus avaient été liquéfiés déjà par Faraday ; six seulement résis-

1. Cl. Bernard, *Introduction à la médecine expérimentale*, Paris, Delagrave, 2e édit., 1903, le répète souvent. Voyez, par exemple, p. 57.

2. Voyez Perrin, *Les Atomes*. Paris, Alcan, 4e édit., p. 126. D'après l'article du R. P. Thirion dans *Revue des Questions scientifiques*, VII (1880) 39-55, Delsaux ne serait pas intervenu dans la découverte ; mais Carbonnelle, ayant donné ses explications en 1874, aurait la priorité sur Ramsay, qui donna les siennes en 1876. Une brève notice sur Carbonnelle se trouve dans *Revue des Questions scientifiques*, XXV (les pages numérotées en chiffres romains à la suite de la page 352) ; et dans le t. XXIX, 385 sq., une notice sur Delsaux.

taient encore, qu'on appelait *permanents*. Cailletet les contraignit à céder, l'un après l'autre, à l'action de la *détente* pratiquée avec un dispositif et d'après une méthode simples, qui permettent de renouveler l'effort sur le même gaz indéfiniment, jusqu'au résultat voulu. Plus tard, Cailletet essaya d'obtenir la liquéfaction de ces gaz à l'état statique, et il y a réussi pour l'oxygène. Il a fait connaître le phénomène de la condensation des gaz rétrogrades[1]. Telles sont les principales découvertes qui ont marqué une seule phase de sa carrière, et qui suffiraient à le classer déjà très haut parmi les savants.

Un de ses collègues de l'Académie des sciences nous écrit : « Je l'ai bien connu. Je crois être sûr qu'il allait tous les dimanches à la messe. Il a fini sa vie en vrai chrétien, en pleine connaissance, sous l'influence et avec l'assistance de son ami, M. l'abbé Quignard, curé de Saint-Louis d'Antin. »

Emile-Hilaire **Amagat** (1841-1915) est surtout célèbre par ses travaux — devenus classiques — sur la statique des fluides, sur l'élasticité et la dilatabilité des gaz et des liquides, selon les températures et les pressions. « Il a apporté une large contribution aux méthodes ayant permis, depuis, l'établissement de toute une industrie basée sur la compression, la liquéfaction, la solidification des fluides... L'essentiel (de son œuvre) est condensé dans son mémoire de 1893 donnant, pour les corps étudiés par lui, une

1. E. Mathias, dans *Revue générale des Sciences*, 15 mars 1913.

quantité de résultats numériques d'où sortent deux pages de *lois d'Amagat* constituant son titre de gloire [1]. »

Avant de monter aux emplois et aux honneurs officiels, Amagat fut professeur de physique aux Facultés catholiques de Lyon. « Sa mort de grand chrétien et de vrai savant a été digne de sa vie. Quand il s'est senti atteint par le mal qui devait l'emporter, il a dit à son curé : « Maintenant vous allez me préparer à paraître devant Dieu... J'entends mourir en chrétien. Je crois tout ce que croit et enseigne l'Église catholique... j'aurais voulu communiquer ma foi à tous les savants avec lesquels j'ai vécu... Je n'ai jamais rougi de ma croyance quand j'étais au milieu d'eux. Je ne l'ai pas sacrifiée aux honneurs et aux places. » Une de ses dernières paroles a été : « Il n'y a de vérité que ce qui est basé sur le Christ, le reste n'est rien [2]. »

Charles **Tellier** (1828-1913), qu'il faut rapprocher d'Andrews, de Cailletet et d'Amagat dont il a utilisé les découvertes, « est le père de l'industrie actuelle du Froid (le public dit : Le père du Froid); cette paternité ne lui est pas contestée [3] ». L'Académie des Sciences, en 1874, a constaté que, si Tellier n'a pas nventé l'action préservatrice du froid, il a « eu, le

1. H. de Varigny, dans le *Journal des Débats*, février 1915.

2. Le *Journal du Cher*, cité dans *Revue pratique d'Apologétique*, 1er mai 1915, p. 167.

3. E. Mathias, dans *Revue générale des Sciences*, 15 février 1911, p. 129.

premier, l'idée de créer une atmosphère froide et sèche dans laquelle les matières organiques que l'on veut conserver sont maintenues en permanence[1] ». « On lui doit d'avoir établi le premier type industriel d'une machine susceptible de produire le froid[2]. » C'est encore à lui que « revient l'honneur d'avoir essayé le premier l'exploitation industrielle de la réfrigération employée comme moyen de conservation, ainsi que le transport à de longues distances de viandes refroidies[3] ». « On peut dire qu'il a créé de toutes pièces l'industrie frigorifique, dont les idées maîtresses sont sorties de son cerveau, en même temps que beaucoup d'autres idées qui ont fait depuis leur chemin. Cette industrie se traduit annuellement dans tout le globe par un mouvement d'affaires de l'ordre du milliard[4] » ; et à considérer « ses premières répercussions sur la vie des peuples », elle se présente déjà comme « un véritable bienfait pour l'humanité tout entière[5] ».

« L'œuvre de Charles Tellier à été considérable et

1. Cité par MARCHIS, *Le froid industriel.* Paris, Alcan, 1913, p. 276.

2. E. GOUHAULT, *L'exploitation du domaine des basses températures,* dans *Bulletin de l'Institut gén. psychologique,* janvier-avril 1914, p. 11.

3. E. MARCHIS, p. 277.

4. E. MATHIAS, dans *Revue gén. des Sciences*, 15 février 1911, p. 129. « L'Angleterre seule, au cours de l'année 1912, a importé pour plus de 2 milliards de francs de denrées frigorifiées » (GOUHAULT, *art. cité,* 17).

5. GOUHAULT, *art. cité,* 7. Voyez aussi L. Houllevigue, *La matière,* Paris, Colin, 1913, p. 269-301.

glorieuse ; mais l'homme laborieux, incapable d'intrigues, croyant en Dieu et ne craignant pas de le dire, n'a éprouvé que des insuccès personnels supportés avec résignation [1]. »

Au banquet offert en son honneur, le 15 février 1913, il « fit remarquer que sans l'aide de Dieu, sans l'intervention divine, il ne serait arrivé à aucun résultat sérieux [2] ». Il n'avait pas attendu jusque-là pour affirmer ses convictions. « En 1898, en présentant son fils, pour le faire inscrire comme élève à l'école paroissiale, alors dirigée par les Frères Maristes, M. Tellier dit au Frère Directeur : « Je vous « confie mon enfant pour que vous en fassiez avant « tout un chrétien convaincu et un bon Français. » Le premier dimanche de chaque mois, malgré ses quatre-vingt-six ans, l'illustre vieillard se fait un devoir d'assister à la procession du Saint-Sacrement, et un cierge à la main, il accompagne Notre-Seigneur [3]. »

§ 3. — *Les grands inventeurs.*

Avant de clore ce chapitre sur la chaleur, il nous faut revenir en arrière pour rappeler, après la théorie et les expériences, les grandes inventions et d'abord

1. Lallié, dans le *Cosmos*, 30 octobre 1913, p. 495. Il a été décoré en 1912, à 84 ans, simple officier de la Légion d'honneur (*Ibid.*, p. 496).

2. *Revue pratique d'Apologétique*, XVI (15 avril 1913) 122.

3. *Ibid.*

celle dont l'influence sur le XIXe siècle a été colossale : la machine à vapeur.

La première machine où la force élastique de la vapeur ait servi à pousser un piston remonte à Denis Papin (1647-1714)[1]. Mais les défauts d'exécution, même après les perfectionnements apportés par Newcomen et Cawley, l'avaient rendue presque inutilisable. « Elle était à simple effet ; la pression atmosphérique produisait le retour du piston. La machine à double effet fut créée par James **Watt** (1736-1819), qui énonça le principe de la paroi froide, fit usage d'un condenseur séparé du corps de pompe, inventa le tiroir, la manivelle, employa la détente[2] » ; en un mot, fit de la machine à vapeur l'outil incomparable de l'industrie au XIXe siècle.

Il a fait d'autres inventions en divers genres[3] qui, si elles n'ont pas eu la même importance, témoignent de ses capacités remarquables. « Sa dévorante activité intellectuelle s'attaque à tous les sujets d'étude : botanique, minéralogie, géologie, physique, chimie, médecine, chirurgie, histoire, poésie et érudition[4]. »

1. L'invention est de 1690. Papin était un Huguenot, comme on disait alors : mais tout de même un croyant.

2. BRANLY, *ouv. cité*, p. 365. Dès le début, « dans un seul établissement, la substitution du condenseur à l'injection intérieure avait procuré, en combustible, une économie de plus de 180.000 francs par an » (F. ARAGO, *Œuvres*, I, 422. Cf. 383-431).

3. On lui doit par exemple la presse à copier et le chauffage à vapeur. *L'Institution pneumatique* créée à Clifton pour l'étude des propriétés thérapeutiques des différents gaz, le compte parmi ses fondateurs. Voy. F. ARAGO, *Œuvres*, I, 455-466.

4. MAX. MARIE, IX, 1886, p. 235.

Il fut encore plus grand par le cœur que par l'esprit. Cet homme éminent était, au dire de Walter Scott, « le meilleur des hommes [1] ».

Il était aussi un homme religieux. Il écrivait à M. Boutton : « C'est peut-être par un effet d'une sage disposition de la Providence que notre joie en ce monde diminue progressivement (par la mort de nos amis), afin que, notre tour venu, nous nous en allions sans regret. » Et un autre jour : « A ce sujet, je n'ai d'autres consolations à vous offrir que celles de la religion. » Au moment de mourir, « il exprime sa gratitude pour le Dispensateur de tout bien qui l'avait comblé de succès, de jours, de richesses et d'honneurs [2]. »

Depuis longtemps, depuis Papin, on se préoccupait d'appliquer la vapeur à la navigation ; mais on ne triompha de tous les obstacles et l'on n'entra dans la voie des progrès décisifs qu'avec la machine de Watt. Cependant c'est encore avec une machine Newcomen que Claude-François-Dorothée, marquis de **Jouffroy d'Abbans** (1751-1832) réussit à faire marcher le premier bateau à vapeur sur le Doubs, en 1776.

Il connut tous les mécomptes, toutes les injustices, toutes les ruines qui sont trop souvent le lot des inventeurs. L'Académie des Sciences finit par consacrer la priorité de ses découvertes ; mais elle

1. Cité *ibid.*, 241.

2. Voyez J.-P. Muirhead, *The Life of James Watt*. London, 1858, pp. 514-521.

jetait cette couronne sur une tombe [1] : il était mort depuis huit ans. Il était mort et il avait vécu résigné, trouvant dans la religion la force de pardonner et de souffrir [2].

La machine de Watt transformée en locomotive et mise sur rails : voilà l'idée du chemin de fer. Est-ce George **Stephenson** (1781-1848) qui l'a conçue et réalisée le premier ? Les uns l'affirment, les autres le nient; mais la controverse est sans grand intérêt. Car ce qui est sûr, c'est que la locomotive de Stephenson mettait quatre heures pour tirer sur un chemin de 7 lieues quelques wagons de houille. Réduite à cette allure, elle était sans avenir. « Un coup de baguette magique », comme on a dit, intervint alors, qui permit d'atteler à la locomotive des poids considérables et d'en obtenir immédiatement une vitesse de 12 lieues à l'heure [3].

On en fut redevable à Marc-François **Seguin** (1786-1875) et à sa découverte des chaudières tubulaires. Il imagina, pour développer la puissance de la

1. Dans un rapport au sujet d'expériences faites par le fils de Jouffroy sur un moyen d'améliorer l'invention paternelle. Le rapport est signé F. Arago, Ch. Dupin, Poncelet et Seguin. Nous y relevons les phrases suivantes : « L'homme qui, le premier, réalisa pratiquement l'immortelle pensée de Papin... » (*C. R. Acad. Sc.*, X, 1840, I, p. 676). « Cette admirable invention de la navigation à vapeur, à laquelle les noms français de Papin et Jouffroy doivent rester à tout jamais unis » (p. 679).

2. Voyez P. Lemoine, *Nos vrais savants,* Abbeville, Paillard, p. 77-83.

3. Voyez Louis Figuier, *Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes.* Paris, Masson, 5e édit., 1858, I, pp. 387-389, et Marc Seguin, *Infl. chem. de fer,* pp. 6-8.

locomotive sans en accroître le poids démesurément, « de multiplier les surfaces échauffantes en faisant passer l'air chaud provenant de la combustion, à travers une série de tubes plongés dans l'eau de la chaudière[1] ». Ce n'était point là une amélioration, mais une invention, une idée nouvelle et nécessaire, sans laquelle la machine de Watt eût été incapable de répondre à la tâche colossale qui lui était réservée.

Ce n'est pas l'unique service que Seguin ait rendu à l'industrie des chemins de fer : il a substitué les rails en fer aux rails en bois ou en fonte alors en usage ; et il a imaginé, pour activer le tirage de la chaudière, des procédés qu'on a dépassés depuis, mais qui ont ouvert la voie.

Son activité d'ailleurs et ses inventions ne se sont pas bornées à cette industrie : on lui doit les ponts suspendus en fils de fer. Le premier, après les essais d'expérience sur de petites rivières, fut construit par ses soins sur le Rhône entre Tain et Tournon. « Vous êtes le premier des ingénieurs de France et peut-être du monde », lui disait Biot[2]. « Il ne restait étranger à aucune des questions scientifiques et philosophiques... Depuis les questions les plus hautes de la physique moléculaire et de l'astronomie physique, depuis l'étude des chemins de fer atmosphériques

1. Seguin, *Influence des chemins de fer*, 428. « La chaudière tubulaire, qui *a permis de réaliser la locomotive*, dit Branly (*ouvr. cité*, 365), est due à Seguin. »

2. Cité par Léon Rostaing, *La famille de Montgolfier, ses alliances, ses descendants*. Lyon, Rey, MDCCCCX, 437.

ou pneumatiques dont il avait calculé toutes les conditions d'établissement, et dont les projets avaient été accueillis par le gouvernement russe, jusqu'à l'examen des conditions de déflagration des poudres et de la loi de mise en mouvement du projectile, qu'il a été un des premiers à signaler, rien n'échappait à l'activité de son esprit [1]. » Et nous savons (voir ci-dessus, pp. 94-96) qu'il a, le premier, formulé l'idée fondamentale de la thermodynamique.

Nous ne savons rien des sentimènts religieux de Stephenson ; mais il est plus intéressant d'être renseigné sur ceux de Seguin, et nous avons déjà marqué sa place parmi les croyants.



Seguin, avons-nous dit, faisait honneur de ses idées sur la thermodynamique à son oncle Joseph-Michel **Montgolfier** (1740-1810). Montgolfier passait dans son entourage pour un homme bizarre, peu pratique, distrait, absorbé dans ses idées. C'est qu'il en avait beaucoup, et il en traduisit un nombre respectable dans des inventions dont la postérité profite. Il a inventé la presse hydraulique, le bélier hydraulique, que le jury de l'Académie des Sciences pour les prix décennaux plaçait « au premier rang des inventions utiles dont la mécanique s'est enrichie depuis douze ans », la lampe à verre cylindrique avec

1. Anonyme, *Marc Seguin*. Annonay, Comité du Monument de Marc Seguin, 1913, pp. 15 sq.

courant continu, qui, sous le nom de bec d'Argand ou de quinquet, a fourni une assez longue carrière[1]. Son nom reste surtout attaché à la réalisation d'une idée qui hantait, depuis des millénaires, le cerveau des hommes, mais qu'il s'agissait de faire passer dans la pratique : il a inventé les aérostats, avec lesquels on a pu enfin s'élever dans les airs. Ce fut alors, dans le peuple, un enthousiasme indescriptible. L'inventeur y voyait mieux qu'un amusement : dans son discours de réception à l'Académie de Lyon, il parlait déjà de reconnaissances à effectuer par ce moyen en temps de guerre, de ravitaillement des villes assiégées, etc. Louis XVI, à la même date (1783), disait de l'invention, dans les Lettres d'anoblissement conférées à l'auteur : « Nous espérons qu'elle fournira de nouveaux moyens d'accroître les forces de l'homme ou du moins d'étendre ses connaissances[2]. »

Ce vœu n'a pas été trompé : Gay-Lussac ouvrait bientôt la série des expéditions scientifiques à bord des aérostats, et on les utilise partout comme engins de guerre.

Ce n'était pourtant pas encore tout à fait le vieux rêve de *voler* dans les airs. Ce rêve, c'est l'aviation qui devait le réaliser.

1. Voyez Rostaing, 200-211.

2. Voyez Rostaing, 197-200, 287-317. Tout le monde, au début, ne partageait pas ces espoirs : « A quoi bon, les ballons ? » disait quelqu'un à Franklin, qui répondit : « A quoi bon l'enfant qui vient de naître ? » (Biot, *Mélanges*, III, 81).

Elle posait avant tout un problème de sustentation, mais la réalisation pratique allait se heurter à un problème de puissance motrice, et par là l'histoire de l'aviation peut se rattacher à la Physique de la chaleur.

Marc Seguin, l'un des premiers, montra les conditions onéreuses dont restait grevée l'invention de son oncle, et les limites assez étroites où devaient se circonscrire les services qu'on lui demandait. Il appelait de ses vœux l'aviation, l'emploi du véhicule plus lourd que l'air, déclarant le problème hérissé de difficultés, mais non pas insoluble : « On parviendra, s'écriait-il, à voyager aussi facilement dans les airs qu'on le fait aujourd'hui sur mer [1]. » Ses études et ses expériences lui faisaient voir le principal obstacle dans le poids excessif des moteurs dont on disposait de son temps.

Il voyait juste ; le progrès des moteurs ayant supprimé cet obstacle [2], on est parvenu, à force de pénétration dans les calculs, à force de hardiesse et de courage dans les expériences, à vaincre tous les

1. Marc Seguin, *Mémoire sur l'Aviation ou Navigation aérienne,* 1886, cité dans l'anonyme, *Marc Seguin,* 16. Voyez aussi Rostaing, 438-440.

2. Il est intéressant de noter que l'obstacle a été surtout supprimé par un petit-fils de Marc Seguin, Laurent Seguin (né en 1883), avec son invention du « moteur Gnôme ». Le Gnôme « parut une révolution trop hardie, mais il fallut se rendre à l'évidence. Le Gnôme fonctionnait !... C'était vraiment un moteur pratique, et on peut dire qu'il fut et qu'il est encore pour beaucoup dans le succès triomphal de l'aviation » (H. Petit, dans *La Nature,* 12 juillet 1913, p. 117).

autres, et les aéroplanes aujourd'hui peuplent les airs.

A qui faut-il attribuer l'honneur de l'invention nouvelle ? Qui a résolu théoriquement et pratiquement le problème essentiel de la sustentation ? Il nous paraît impossible de le dire. L'idée était dans l'air assez répandue pour n'être la propriété exclusive de personne, assez précise pour fixer l'attention, assez tentante pour stimuler beaucoup d'intelligences et de courages qui peu à peu, s'aidant les uns les autres, ont approché du résultat. Nous ne saurions dire qui a eu, dans l'œuvre collective, le plus de mérite ; mais les faits désignent ceux qui ont réussi. Ce sont les frères Wright qui, les premiers, le 17 décembre 1903, ont véritablement *volé*, après avoir trouvé les dispositifs essentiels qui permettaient à leur appareil de tenir l'air [1]. Ils avaient pris leur brevet, et ils engagèrent un peu partout, en Amérique, en France, en Allemagne, des procès qui, à quelques semaines d'intervalle, ont eu en 1913 leur conclusion : partout elle a été en leur faveur. Entre temps, l'un des deux frères, Wilbur **Wright** (1867-1912) est mort.

A son sujet, on nous écrit d'Amérique qu'il était méthodiste, et, « sans l'ombre d'un doute, un homme religieux [2] ».

1. Ce premier vol fut de 59 secondes, et le chemin parcouru, de 260 mètres. En 1905, avec un moteur plus puissant, ils réalisaient des vols de quelque durée. En 1908, au camp d'Auvours, Wilbur faisait des prouesses. Voyez Paul Painlevé et Emile Borel, *L'Aviation*, Paris, Alcan, 1910, pp. 97 sq.

2. Lettre du R. P. Lynch, 29 mars 1913.

Quant à Montgolfier, Lalande l'a mis dans le *Dictionnaire des Athées.* Mais il y en a mis tant d'autres ! Montgolfier n'y est pas à sa place. Il ne fut pas un grand chrétien : son insouciance pour tout ce qui n'était pas machine ne lui permettait guère de réagir contre les tendances de son temps et de son milieu, qui n'était pas à la pratique religieuse ; mais il « recommandait avec insistance à son neveu Marc Seguin de toujours s'inspirer, dans ses recherches scientifiques, des œuvres du Créateur, œuvres dont il avait solennellement proclamé la souveraine puissance dans son discours de réception à l'Académie de Lyon [1] ». Et l'on ne peut pas dire que ce soient là des paroles d'athée.

Les ballons et les aéroplanes ne sont pas des inventions négligeables, et l'avenir peut encore en grandir l'importance ; mais, pour nous en tenir au passé, si l'on supprimait, de l'histoire du XIXe siècle, le rôle de la machine à vapeur ; si l'on supprimait de l'histoire de la science la thermodynamique, l'industrie et la civilisation modernes en seraient bouleversées. Elles n'en seraient pas seulement rapetissées, elles en deviendraient méconnaissables. La machine à vapeur a fait, pour une part considérable, la physionomie de notre temps ; la thermodynamique a été l'une des deux ou trois idées les plus fécondes du dernier siècle. De cette idée et de cette machine, comme des ballons et des aéroplanes, on est rede-

1. ROSTAING, 305. Cf. 287.

vable à des croyants. Et parmi tous les grands noms que rappelle la physique de la chaleur — nous en avons cité 35 — il y en a deux tout au plus, celui de Carnot et celui de Stephenson, que les croyants ne peuvent pas revendiquer [1].

II. — La lumière.

§ 1. — *La théorie des ondulations.*

La physique de la lumière, elle aussi, a été transformée au cours du XIXe siècle. Elle avait déjà une belle histoire. On avait beaucoup observé et même expérimenté depuis un siècle ou deux, et l'on avait le choix, pour expliquer les phénomènes, entre deux grandes théories dont l'une était due à Newton (1643-1727), et l'autre à Huyghens (1629-1695) [2]. La première, la théorie de l'*émission*, expliquait la lumière par des particules matérielles projetées dans l'espace, par des émanations des corps lumineux que

1. Signalons ici, faute de pouvoir lui trouver une meilleure place, une merveille de mécanique due à un simple ouvrier. Cette merveille est le métier à tisser, et cet ouvrier se nomme Joseph-Marie **Jacquard** (1752-1834). Le métier fut imaginé en 1790, mais le manque d'argent en retarda l'exécution jusqu'en 1800. En 1801, un modèle figurait à l'exposition de l'Industrie. Jacquard était un chrétien. « Sa foi religieuse était simple, naïve. » (H. Baudrillart, *Vie de Jacquard*, Paris, Hachette, 1866, p. 19).

2. « Le seul auteur qu'on puisse raisonnablement mentionner comme un devancier d'Huygens est le Jésuite Pardies » (E. Verdet, *Introduction* aux *Œuvres complètes de Fresnel*, p. XVI). Les sentiments religieux de Newton sont bien connus. Ce que nous avons cité de lui (p. 60) suffit déjà pour attester sa croyance en Dieu. Sur la foi de Huygens, voyez Dennert, 24.

l'œil percevrait de la même façon que l'odorat perçoit les émanations du musc. L'autre théorie, celle des *ondulations*, voyait, dans la lumière, des vibrations de l'éther provoquant, sur la rétine de l'œil, la sensation lumineuse, comme les vibrations de l'air provoquent, dans l'oreille, la sensation sonore. Or, cette dernière théorie était presque abandonnée au début du XIXe siècle.

Mais elle trouva, pour la soutenir, deux génies : Young et Fresnel.

F. Arago, prononçant, devant l'Académie des Sciences, l'éloge funèbre de Volta, le terminait ainsi : « La place d'associé étranger que la mort de Volta laisse vacante, a été remplie par le Dr Thomas Young. Les corps académiques sont heureux, Messieurs, lorsqu'en se recrutant, ils peuvent faire ainsi succéder le génie au génie [1]. »

Thomas **Young** (1773-1829) fut en effet « l'un des esprits les plus profonds que le monde ait possédés [2] ».

« Dès son enfance, (il) avait montré les qualités les plus rares et surtout une souplesse d'esprit qui lui permettait de les appliquer au même moment et avec un égal succès aux études les plus diverses. A treize ans,... seul et sans maître, dans la maison paternelle, il tentait d'apprendre à la fois l'hébreu, la botanique et l'optique ; à seize ans, il étudiait en

1. *Eloge historique de Volta*, p. 48.

2. HELMHOLTZ, cité par J. TYNDALL, *La lumière*. Trad. de l'abbé Moigno, Paris, Gauthier-Villars, 1875, pp. 54 sq.

même temps Hésiode et Aristophane, Simpson et Newton, Linné et Boerhave, Lavoisier et Black [1]. » Plus tard il marquait sa trace dans les sciences les plus diverses ; il fut un des fondateurs de l'égyptologie en même temps que l'un des grands théoriciens de la lumière. Bref, « il a su tant de choses que le difficile serait de dire ce qu'il ne savait pas [2] ».

Sa « plus belle découverte... est celle de la théorie physique des interférences lumineuses [3] », qui devait jouer plus tard un si grand rôle dans l'histoire de la science, et fournir l'arme décisive pour faire triompher, dans l'explication de la lumière, la théorie des ondulations.

Young fut élevé par ses parents dans une secte que l'on confond souvent avec les Quakers, mais qui s'appelle de son vrai nom *Society of Friends* (la Société des Amis). « Il semble avoir adopté, dans ses premières années, nous dit son biographe, toutes les pratiques et doctrines caractéristiques de cette société [4]. » Plus tard, en quittant la secte, il ne se

1. Verdet, *Introduction* aux *Œuvres de Fresnel*, pp. xxiv sq. reproduite dans *Notes et mémoires*, Paris, Imprimerie Nationale, MDCCCLXXII, p. 325.

2. H. Davy, cité par C.-H. Leeds, dans *National Biography*, t. LXIII, p. 396.

3. Max. Marie, XI, 68. « La démonstration expérimentale et complète du fait des interférences sera toujours le principal titre du Dr Thomas Young à la reconnaissance de la postérité » (F. Arago, *Œuvres complètes*, I, 132. Cf. 241-294). Le mémoire principal où il expose cette théorie, est de 1801. Il est intitulé : *On the Theory of Light and Colours.*

4. Peacock George, *Lif of Thomas Young*. London, 1855, p. 2.

tourna pas vers le matérialisme, comme il ressort des notes laissées par sa femme et dont nous transcrivons ces quelques passages : Pendant sa dernière maladie, qu'il supporta avec une inaltérable patience, « il reçut les sacrements de l'Église... Ses vertus domestiques furent aussi grandes que ses talents... Pendant toute sa vie, sa moralité fut pure, encore que sans ostentation. Ses sentiments religieux étaient, de son propre aveu, libéraux, bien qu'orthodoxes. Il avait fait une étude étendue des Écritures, dont les préceptes s'étaient imprimés profondément dans son esprit dès ses plus tendres années, et il faisait paraître la foi qu'il professait par des habitudes inflexibles de rectitude dans la vie pratique [1]. » Il semble, d'après ces indications, qu'il s'était rallié à l'Église anglicane, avec la nuance qui porte aujourd'hui le nom de *Broad church.* Ce qui est sûr, c'est qu'il fut un croyant.

Mais si Thomas Young fut un homme éminent, il n'a pas, en fait, influé sur la science à la mesure de son mérite : il « eut la mauvaise fortune d'être trop en avance sur son époque », et « ses idées les plus importantes » dormirent longtemps « enfouies et oubliées dans les in-folio de la *Société Royale*, jusqu'à ce qu'une nouvelle génération fût arrivée graduellement et péniblement à faire les mêmes découvertes [2] ».

Ces découvertes furent refaites par Arago dont

1. *Ibid.*, 481-484.

2. HELMHOLTZ, cité par TYNDALL, *Lumière*, 55.

nous avons déjà parlé et surtout par Jean-Augustin **Fresnel** (1788-1827), « que son habileté mathématique rendait capable de donner à la théorie la généralité que Young n'avait pu atteindre. Il saisit la théorie dans son intégralité, suivit l'éther dans le cœur des cristaux à la structure la plus complexe et dans les corps soumis à la traction et à la compression. Il montra que les faits découverts par (ses prédécesseurs) étaient, pour ainsi parler, autant de ganglions ou de centres nerveux d'un même organisme théorique, lui empruntant leur soutien et leur explication [1] ». En un mot, Fresnel « surpassait d'assez loin son illustre émule pour que l'on puisse excuser ceux dont l'admiration ne voudrait dans sa gloire accepter aucun partage [2] ». « C'est Fresnel, dit Poincaré, qui a fait tout l'essentiel [3]. » « Grâce à Fresnel, dit-il ailleurs, l'optique est la partie la plus avancée de la physique [4]. » Alexandre de Humbold l'avait déjà proclamé « maître et législateur en plusieurs parties de l'optique [5] ». « Après qu'il eut passé, a dit Jamin, l'optique était faite [6]. » « Fres-

1. Tyndall, 223.

2. Bertrand, *Eloges acad.*, 252. Fresnel écrivait à Young : « Vous aviez cueilli les fleurs... et j'ai creusé péniblement pour découvrir les racines » (Augustin Fresnel, *Œuvres complètes*, publiées par H. de Sénarmont, Emile Verdet et Léonor Fresnel. Paris, Imprim. impériale, 1866-1870. II, 770).

3. H. Poincaré, *Savants et Ecrivains*, 271.

4. H. Poincaré, *Science et Hypothèse*, 245. Même appréciation chez Arago, *Œuvres complètes*, I, pp. 128-185, notamment pp. 184 sq.

5. *Introduction* mise aux *Œuvres* de F. Arago, I, p. xii.

6. *C. R. Acad. Sc.*, XCIX (1884, ii) 459.

nel est le vrai fondateur de l'optique moderne [1]. »

Il s'attaque aux problèmes de la réfraction, de la diffraction, de la polarisation, des interférences, qui avaient tenu en échec Huygens, Laplace, Young et tant d'autres, et il en donne la solution définitive [2].

A force d'expériences et de démonstrations magistrales, il imposa peu à peu la théorie des ondulations, malgré toutes les sympathies et les hautes autorités qui protégeaient la théorie contraire. « Il n'avait mis que sept ans pour accomplir la plus grande œuvre scientifique du siècle [3] », et il mourait à quarante ans, ayant mérité le nom de Newton français [4].

Pas plus que le Newton anglais, il ne se contentait

1. Edm. Bouty, dans *La Science française*, I, 137.

2. Voyez la *Notice sur Fresnel* dans les *Œuvres complètes* de F. Arago, I, surtout pp. 121-148, et l'*Introduction* mise par Verdet aux *Œuvres de Fresnel*, déjà citées. « Les interférences lumineuses ont été observées pour la première fois par Young qui en a donné (nous l'avons dit) l'explication. » Mais « Fresnel a réalisé de brillantes dispositions expérimentales du phénomène, et l'a complété par sa théorie de la diffraction. La double réfraction a d'abord été reconnue par Bartholin (1572-1637), son étude est due à Huygens et surtout à Fresnel. La découverte de la polarisation appartient à Malus (Etienne-Louis, 1775-1812), son interprétation et ses merveilleux développements sont l'œuvre de Fresnel » (Branly, *ouv. cité*, 601). Sur les sentiments religieux de Malus nous ne savons rien. Bartholin était un croyant (voyez Dennert, 27). Huygens nous est déjà connu.

3. Jamin, *loc. cit.*, 462.

4. « C'est à Newton lui-même que les physiciens se plaisent à le comparer » (A. Cornu, *Les travaux de Fresnel en optique*, dans *Ann. du B. L. pour* 1896, *Notice* B, 2). Jamin dit de même, *C. R. cit.*, 463.

de la foi du charbonnier ; il se faisait apologiste ; pour lui d'abord, s'efforçant « de trouver une démonstration scientifique et rigoureuse de la vérité de quelques-unes des croyances qui avaient été jadis pour lui l'objet de la foi la plus ardente [1] » ; pour les autres aussi, du moins pour sa famille, car son frère nous parle d'un « essai psychologique où A. Fresnel développe les principaux arguments sur lesquels se fonde la doctrine spiritualiste, dont il fut toujours un ardent défenseur [2] ».

Sa vie fut digne de ses convictions et sa mort fut digne de sa vie. « C'est à moi... qui ai assisté à ses derniers moments, qui ai recueilli ses dernières paroles, de dire quels étaient ses principes sévères et invariables, son adoration pour la vertu, qu'il plaçait bien au-dessus de la science et du génie, sa force d'âme, je ne dirai pas contre la mort seulement, mais contre l'interruption des découvertes, qu'il avait préparées et ébauchées, et dont il espérait tirer des applications utiles. Il a vu approcher sa fin avec les sentiments religieux d'un homme qui, ayant été initié plus avant que ses semblables dans le secret des merveilles de la nature, était profondément

1. EMILE VERDET, Introduction aux *Œuvres complètes d'Augustin Fresnel*, p. XXVIII. Verdet ajoute : « L'existence de Dieu, la Providence, la liberté et l'immortalité de l'âme humaine la grande doctrine spiritualiste d'où ces précieuses vérités lui paraissaient dépendre, étaient devenues la préoccupation constante de sa pensée, et il avait espéré qu'à force de travail et de méditation, il donnerait à ses convictions cette rigueur scientifique qui commande l'assentiment universel. »

2. *Œuvres complètes d'Aug. Fresnel*, II, 811, note de L. Fresnel.

pénétré de la puissance et de la bonté infinie de leur auteur [1]. »

***

« Les expériences de Fresnel anéantissent complètement, disait Arago en 1830, tous les arguments qu'on avait puisés dans les phénomènes de diffraction pour établir que la lumière est une matière [2] » ; et elles semblaient donc suffire, dans l'état de la science, à imposer la théorie des ondulations ; mais il fallut encore de longues luttes pour la faire triompher. Les héros de cette lutte furent, après Joseph **Fraunhofer** (1787-1826), dont les expériences [3] avaient confirmé et complété celles de Fresnel, Armand-Hippolyte-Louis **Fizeau** (1819-1896), et Léon **Foucault** (1819-1868).

Fraunhofer était un fervent catholique, très doux de caractère, mais inflexible dans ses observances des lois de l'Eglise [4].

« Au sortir d'une séance de l'Académie où notre regretté confrère (Fizeau), tout jeune encore, venait de lire un de ses premiers Mémoires, l'illustre astronome (Arago) ne craignit pas de dire : « Fizeau nous

1. Duleau, *Notice sur A. Fresnel,* dans *Revue encyclopédique,* XXXIX (1828) 566 sq.

2. F. Arago, *Œuvres complètes*, I, p. 161.

3. C'est Fraunhofer qui, « en faisant usage d'intruments qu'il avait construits avec une grande perfection, fit connaître les raies du spectre » (Branly, *ouvr. cit.*, 601). Citons, entre plusieurs autres, la découverte des lentilles achromatiques.

4. Voyez Kneller, pp. 148-151.

rendra Fresnel »... Cette fois encore sa clairvoyance fut parfaite et sa prédiction se réalisa, car nul physicien n'a plus contribué que M. Fizeau à préciser et à étendre l'œuvre de Fresnel [1]. »

Nous avons apporté déjà et nous fournirons encore (p. 181, etc.) des témoignages de Fizeau sur la foi des autres, qui témoignent, par contre-coup, de la sienne. Chrétien convaincu, il était aussi « chrétien pratiquant [2] ».

Foucault, le collaborateur de Fizeau, fut un inventeur ingénieux, un constructeur habile et un expérimentateur de génie. « Ce qui semble caractériser surtout la tournure d'esprit et le génie propre de l'illustre physicien, c'est une hardiesse singulière à aborder par les faits décisifs les problèmes obscurs et controversés..., un sentiment infaillible de ce qu'on peut demander à l'expérimentation sans dépasser son pouvoir, un coup d'œil sûr pour diriger ces interrogations sans risquer d'aboutir à des voies sans issue [3]. »

1. A. Cornu dans *C. R. Acad. Sc.*, CXXIII (1896, 2e sem.) 472. « De Sénarmont, à qui l'on demandait un jour, à l'occasion d'un événement académique, de résumer son opinion sur les travaux de Fizeau, dessina une sorte de carte géographique représentant une vaste mer... Il écrivit : *Mare ignotum*, et au loin, au milieu de cet océan, il figura une île isolée : *Insula Fizeau.* » (A. Cornu, *Notice C sur l'œuvre scientifique de Fizeau*, dans *Ann. du B. L. pour* 1898, p. 21).

2. C'est ce que nous écrit M. Luuyt, renseigné par un témoin direct.

3. Ph. Gilbert, *Léon Foucault, sa vie et son œuvre scientifique*, dans *Rev. Quest. scient.*, V (1879) 561 sq. Toute cette belle étude (p. 108-154 et 516-563) est à lire. Voyez aussi Bertrand, *Eloges*, 247-273.

D'une insouciance absolue pour tout ce qui n'était pas laboratoire, il ne se préoccupait aucunement de sa religion. Une longue maladie lui en donna le loisir : l'apoplexie le tint paralysé pendant sept mois, « Entre les esprits les plus éminents que j'ai connus, disait Bertrand, Foucault a été, sans contredit, le plus original, le plus rebelle à toute influence, même à celles de son époque [1]. » Il subit enfin celle de sa religion, mais en pleine conscience et en pleine liberté : « Ce retour a été le résultat d'un travail lent et plusieurs fois repris. Son intelligence, gênée mais saine, a dû s'appliquer successivement aux idées de création, de médiation, de rédemption, de pardon et d'absolution. Il s'est rendu volontairement... Il a reçu l'Extrême-Onction quand il a voulu. Phénomène singulier, dans ses entretiens sur Dieu et Jésus-Christ, les mots ne lui manquaient pas, l'aphasie était moins obstinée, il se faisait comprendre [2]. »

En résumé, imaginée par Huygens, renouvelée au XIXe siècle par Young et surtout par Fresnel, confirmée par Fraunhofer, Fizeau et Foucault, la théorie des ondulations est due tout entière à des croyants.

§ 2. — *Autres grands physiciens de la lumière.*

Parmi ceux qui, au-dessous des plus grands, se sont fait un nom illustre dans la physique de la lumière,

1. Bertrand, cité par Moigno, *Les Mondes*, XVI (1868, 1) 344.
2. Moigno, *Les Mondes*, XVI (1868, I) 344.

les croyants abondent. Nous ne savons rien de l'attitude religieuse de Gustave-Robert **Kirchhoff** (1824-1887), qui a inauguré, avec Bunsen (dont il sera question plus tard), l'analyse spectrale. Mais nous pouvons citer au nombre des croyants :

Joseph-Nicéphore **Niepce** (1765-1833) à qui l'on doit la photographie. Appartenant à une famille pieuse, élevé par un excellent maître, l'abbé Montagerand, puis par les Pères de l'Oratoire, il se destinait à l'état ecclésiastique ; mais si la Révolution mit obstacle à son projet, elle ne semble pas avoir ébranlé sa foi : « Il était très pieux, et il possédait des mœurs d'une grande pureté, qu'il a su conserver toute sa vie. [1] »

David **Brewster** (1781-1868), célèbre « par une série d'inventions remarquables », le stéréoscope, le kaléidoscope, etc. [2]. Ayant, lui aussi, renoncé à la

1. Victor Fouque, *La Vérité sur l'invention de la photographie*. Paris, 1867, p. 24. — On sait que le nom de Louis-Jacques-Mandé Daguerre (1787-1851) est associé — un peu trop si l'on en croit l'auteur que nous venons de citer — à l'invention de la photographie, comme à celle du diorama, où il peut revendiquer la part principale. Sur ses sentiments religieux, nous ne possédons que cette phrase, vraiment un peu vague, trouvée sous la signature Agnetus Cécilius, dans *Les contemporains*, publiés par la Bonne Presse : « Ce peintre de théâtre (qu'était Daguerre) avait voulu, pour son dernier ouvrage, peindre une église de hameau (celle de Bry-sur-Marne), hommage touchant fait à Dieu par le génie de l'homme ».

Quant à Antoine Lumière (1840-1911), qui a pratiquement réalisé dans ses ateliers, vers 1896, l'idée du cinématographe, qui avait hanté bien des cerveaux, depuis Plateau jusqu'à Edison : il était violemment antireligieux.

2. Max. Marie, XI, 192.

carrière ecclésiastique, à laquelle il songeait d'abord, pour se consacrer à la science, il resta du moins fidèle à sa foi, et il s'endormit, écrivait son fils à l'Académie de Munich, « dans une paix profonde et dans l'espérance du salut parfait en Jésus-Christ [1] ».

Jacques **Babinet** (1794-1872), mathématicien, météorologiste, physicien, qui a inventé ou perfectionné divers appareils de physique, le robinet qui porte son nom, un polariscope, un goniomètre, etc... Si sa mort fut cruelle, disait l'abbé Moigno, « nous avons eu du moins la consolation de voir mourir notre illustre savant dans les sentiments d'une foi sincère et d'une résignation vraiment touchante [2] ». M. Faye disait sur sa tombe : « Réconcilié avec tous, et par-dessus tout avec Dieu, vous avez révélé dans cette longue agonie la force de votre âme, et, si vous laissez à vos enfants un nom célèbre, dignement porté par eux, vous laissez à vos amis l'exemple consolant et fortifiant d'une belle mort [3]. »

Joseph **Plateau** (1801-1883), qui, aveugle à partir de 1843, n'en continue pas moins son magistral enseignement sur la lumière. « Plus il avait approfondi les mystères de la nature, plus il s'inclinait devant les mystères de l'ordre surnaturel » ; et il appelait la propagande de l'irréligion, « un crime de lèse-humanité [4]. »

1. Cité par Kneller, 169.
2. Abbé Moigno, dans *Les Mondes*, XXIX (1872, III) 293.
3. Cité *ibid.*, 338.
4. Voyez la *Notice sur Plateau*, par Van der Mensbrugghe.

Gustave Van der **Mensbrugghe** (1835-1911), qui s'est illustré dans toutes les sciences exactes [1].

Marie-Alfred **Cornu** (1841-1902), qui a porté dans les questions les plus difficiles la passion de la clarté et de la perfection [2].

Citons surtout l'un des grands physiciens de ces derniers temps, l'un des « plus universellement estimés, admirés, aimés » de la Grande-Bretagne [3], Georg-Gabriel **Stokes** (1819-1903). Son œuvre est considérable, mais c'est un mémoire sur *Les changements de réfrangibilité de la lumière* qui reste son plus beau titre de gloire [4]. Comme président de l'association britannique pour l'avancement des sciences, il recommande de prendre garde, « dans l'étude des causes secondes, d'oublier la cause première [5] ». Chargé, à l'Université d'Edimbourg, du célèbre cours fondé par Lord Gifford et connu sous le nom de *The Gifford Lectures*, il protestait contre le règlement du cours qui, en voulant qu'on traite de l'existence et de l'essence de Dieu, interdit de faire appel à la révélation, la base, disait Stokes, sur laquelle pratiquement tout doit s'appuyer, la source d'où

Bruxelles, Hayez, 1884, pp. 72 sq., et les articles de Delsaux, dans *Rev. Quest. sc.*, XX (1884) 114-158 et 518-577; XXI (1884) 383-437.

1. Voyez Thirion, dans *Rev. Quest. sc.*, LXXI (1912) 5-47.

2. Voyez Ch.-Ed. Guillaume, dans *La Nature*, 26 avril 1902, pp. 319 sq.

3. Moigno, *Splendeurs de la foi*. Paris, Blériot, 3e édit., 1883, III, 1439.

4. Voyez Mascart, *C. R. Acad. Sc.*, CXXXVI (1903, I) 841-846.

5. Cité par Moigno, *Splendeurs*, III, 1441.

toute vraie lumière découle sur ces grandes questions[1].

John **Tyndall** (1820-1893) ne fut pas un initiateur[2], et nous pourrions le passer sous silence ; mais il fut un vulgarisateur de premier ordre, et, à ce titre, il a repris « les problèmes les plus délicats concernant la chaleur, la lumière, l'électricité, l'acoustique, le changement d'état des corps et la théorie des glaciers, la génération spontanée et la théorie des germes[3] ». C'est parce que son nom se retrouve ainsi partout que nous avons cru devoir le mentionner. Il passe pour matérialiste, et nous pensons qu'il le fut : ses affirmations en ce sens imprègnent trop la plus grande partie de son œuve, pour ne pas exprimer le fond réel de sa pensée ; mais ce fond se faisait trouble parfois : « J'ai remarqué, disait-il, que ce n'est pas dans mes heures de clarté et de vigueur, que cette doctrine (du matérialisme) s'impose à mon esprit. » Et encore : « L'abîme entre ces deux classes de phénomènes (matière et conscience) restera toujours infranchissable. Les groupements moléculaires et les mouvements moléculaires n'expliquent rien... Mais si le matérialisme est confondu et la science

1. Il a publié ces conférences : *Natural theology. The Gifford Lectures, delivered before the University of Edinburgh in* 1891, by Prof. Sir G.-G. Stokes, London and Edinburgh, 1891. G.-T. Manley, *The views of modern science,* London, Church missionnary society, 1901, p. 8, cite, dans le même sens, des lettres qu'il a reçues de Stokes.

2. On lui doit cependant une pratique très répandue et très utile, la « tyndalisation », procédé de stérilisation qui détruit les microbes contenus dans un liquide, le lait par exemple, sans détruire les substances albuminoïdes.

3. J.-B. Dumas, *Disc. et Eloges,* II, 225.

rendue muette, à qui appartiendra-t-il de donner la réponse ? A celui à qui le secret a été révélé. Inclinons nos têtes et reconnaissons notre ignorance, une fois pour toutes [1]. »

L'abbé François-Napoléon-Marie **Moigno** (1804-1884) est un de ceux qui ont le plus contribué à faire connaître Tyndall au public français, et c'est un de ceux qui lui ressemblent le plus au point de vue scientifique. Lui aussi a été un vulgarisateur en quelque sorte universel. Déjà en 1872, J.-B. Dumas pouvait dire devant l'Académie des sciences : « M. Moigno, depuis cinquante ans, marche à la tête du mouvement scientifique [2]. » Mathématiques, astronomie chimie, il a tout embrassé ; mais c'est dans les diverses branches de la physique qu'il s'est principalement distingué. Or, dans une autobiographie qu'il a mise en tête d'un de ses ouvrages, et où l'énumération de ses titres scientifiques tient sept ou huit pages [3], il rappelle qu'il ne peut pas « être suspect à la science », qu'il a « toujours été en tête, et bien en avant, des théories nouvelles », qu'il a « attaché son nom comme un grelot sonore aux doctrines en apparence les plus émancipées » ; que d'ailleurs il connaît sa religion, pour l'avoir étudiée, professée et pratiquée ; qu'il est donc qualifié pour se prononcer sur l'accord de la science et de la foi [4] ; et il déclare : « J'ai

1. Cité par Moigno, *Splendeurs*, IV, 176.
2. Cité par Moigno, *Splendeurs*, IV, 5.
3. Pages 1 à 9 du tome IV des *Splendeurs de la foi*.
4. *Ibid.*, notamment, pp. 3 et 6.

soixante-treize ans, j'ai tout lu, tout entendu, et jamais je n'ai été atteint d'un doute ou d'une simple tentation contre la foi. J'ai toujours cru et je crois plus que jamais à toutes les vérités enseignées par l'Eglise catholique, apostolique, romaine, d'une foi calme, sereine, vive, forte, sans que, je le répète, aucun nuage se soit interposé entre un dogme et mon esprit... J'ai sondé, autant que j'ai pu, les mystères de la religion et de la science, et ma foi n'a jamais été ébranlée : ma voix sera donc celle d'un témoin éclairé, convaincu et fidèle [1]. »

Signalons enfin l'inventeur de l'éclairage au gaz, Jean-Pierre **Minkelers** (1748-1824). Il publia en 1784, à Louvain, son *Mémoire sur l'air inflammable tiré de différentes substances.* Les expériences de Lebon sont de 1796 ; et les installations de Murdoch, de 1803. La priorité en faveur de Minkelers n'est donc pas discutable. Par ailleurs, il a uni un commencement de pratique à la théorie, éclairant son propre laboratoire avec le gaz extrait de la houille. Il s'était d'abord destiné au sacerdoce, mais il ne semble pas avoir poussé plus loin que le sous-diaconat. Il mourut en parfait chrétien [2]. »

1. *Splendeurs de la foi,* IV, Préface, p. 9.

2. Voyez Fr. de Walque, dans *Biographie nationale publiée par l'Académie royale de Belgique.* Bruxelles, Bruylant, t. XIV, 1897, pp. 861-868.

§ 3. — *La théorie électro-magnétique.*

Vers le milieu du XIXe siècle, la théorie des ondulations avait pleinement triomphé. Mais les théories de la science n'ont qu'un temps : elles classent les faits, elles organisent nos connaissances, elles orientent et activent les recherches, elles sont utiles, commodes et fécondes ; il semble que tout les justifie, que tout les impose, qu'elles sont inébranlables, qu'elles sont éternelles : puis on s'aperçoit que les faits les débordent et on les abandonne pour en construire d'autres.

C'est en mai 1850 et septembre 1851, que Fizeau et Foucault présentaient à l'Académie des Sciences les expériences « décisives » qui assuraient, au dire des meilleurs juges, le triomphe de la théorie des ondulations. Or, en 1856 déjà, J.-C. Maxwell posait le germe d'une théorie nouvelle ; en 1864, le germe avait évolué ; vingt ans plus tard, il recevait la consécration expérimentale, et, depuis lors, toute la science contemporaine, abandonnant peu à peu la théorie des ondulations, est entrée dans la voie nouvellement ouverte. Elle ramène, par un détour, à la théorie de l'émission ; mais ce n'est plus l'émission des atomes qu'on invoque ; c'est l'émission des particules ou débris des atomes dissociés, l'émission de la matière électrique elle-même, des électrons. De sorte que, dans cette conception nouvelle qui a remis tant de choses en question et qui a ouvert tant d'ho-

rizons insoupçonnés, la lumière ne serait qu'un simple cas particulier des phénomènes électriques. Nous retrouverons cette théorie — qu'on appelle la « théorie électro-magnétique de la lumière » — quand nous aurons parlé de l'électricité [1].

III

L'ÉLECTRICITÉ

Le XIX[e] siècle a été surtout, dans la science, le siècle de l'électricité. Il ne trouvait presque rien à cet égard dans le legs du passé [2], et il laisse à l'avenir un magnifique héritage.

§ 1. — *Les grands initiateurs au début du XIX[e] siècle.*

Cet héritage, Volta, Œrsted, Ampère, Faraday, en ont constitué le fonds.

Alessandro **Volta** (1745-1827) avait déjà réussi quelques inventions heureuses, quand il connut l'expérience de Galvani sur les grenouilles. A force de réflexions et de calculs, il en tira l'idée de la pile, et c'est avec cette découverte (1800), que s'ouvre, dans un cri d'enthousiasme, l'histoire du courant électrique, la grande merveille du XIX[e] siècle.

1. Pour les avantages que la théorie nouvelle présente sur celle des ondulations, voyez *Précis d'Optique publié d'après l'ouvrage de Paul Drude refondu et complété* par MARCEL BOLL, tome II, *Optique électromagnétique*. Paris. Gauthier-Villars, 1912.

2. On peut en voir l'inventaire dans A. et ED. BECQUEREL, *Résumé de l'histoire de l'électricité et du magnétisme*. Paris. Didot, 1858, *Discours prél.*, et chap. I à III.

L'enthousiasme fut immédiat et universel, ce qui est rare dans l'histoire des découvertes. Bonaparte accourut, au lendemain de Marengo, et demanda que les expériences fussent répétées devant une Commission de l'Institut de France (1801). Les vaincus comme les vainqueurs, le peuple comme les savants, tous acclamèrent Volta et le comblèrent d'honneurs. Ils semblaient pressentir tout ce qu'il y avait de résultats en puissance dans l'instrument nouveau[1].

Vingt-sept ans plus tard, le grand astronome F. Arago, qui n'avait plus à pressentir, mais qui voyait déjà, s'écriait : Quand je me demandais, passant en revue tous les travaux contemporains, quel est celui dont je voudrais « de préférence être l'auteur, la *Mécanique céleste* (de Laplace) et la pile voltaïque venaient à la fois, et toujours sur la même ligne, s'offrir à ma pensée. Un académicien voué à l'étude des astres, ne pourrait pas donner un plus vif témoignage de l'admiration profonde que lui ont toujours inspirée les immortelles découvertes de Volta[2] ».

Ce que les contemporains ont pressenti, ce que F. Arago commençait à voir, nous le voyons mieux encore. L'électricité a été la fée prodigieuse du XIXe siècle, et qui a passé transformant tout de sa

1. « Le désir de se parer dans le monde du titre de disciple de Volta contribua pour une large part, pendant plus d'un tiers de siècle, aux grands succès de l'Université du Tésin », où enseignait Volta (ARAGO, *Œuvres complètes*, I, p. 232).

2. F. ARAGO, *Œuvres complètes*, I, pp. 239 sq.

baguette magique. En admirant ces profusions de merveilles, nous pouvons nous dire que tout — ou presque tout — est sorti de la pile de Volta.

Volta cependant, parmi les acclamations qu'il entendait retentir, parmi les hommages qui lui venaient de toutes parts, reste un chrétien doux, humble, pieux, candide, fervent, le modèle de sa paroisse, assidu aux offices, assistant chaque jour à la messe, communiant à chaque fête, faisant le catéchisme aux enfants, partageant à plein cœur les dévotions populaires. Mais, en pratiquant comme le peuple, il veut croire comme un théologien, et il s'en donne la peine ; « il passe volontiers ses vacances à fureter dans les bibliothèques des monastères », et c'est après avoir beaucoup lu et beaucoup réfléchi, qu'il écrira : « Les découvertes modernes, les nouvelles connaissances que nous avons acquises, les voies que nous avons ouvertes, ne peuvent créer aucune prévention contre l'antique vérité, ni fermer les sentiers frayés avant nous, ni nous en détourner [1]. »

Autour de lui, les meilleurs le prennent pour modèle. « J'ai compris, écrivait Silvio Pellico, à quel point le catholicisme est triomphalement fort d'autorité et de raison. J'ai compris qu'un catholique peut, comme le grand Volta, dire humblement son chapelet et être un esprit sain, clairvoyant, robuste [2]. »

1. Cité par *L'Ami du Clergé,* 13 mai 1909, p. 421.

2. Silvio Pellico, *Lettre du* 21 *septembre* 1840 *à Mme Elvira Ressi Siampieri,* dans *Epistolario scelto.* Torino, Libreria Salesiana, 6e édit., 1897, no 121, p. 196.

Et non content de parler ainsi en confidence, dans une lettre, Silvio Pellico chantera dans ses Odes l'influence profonde qu'a exercée sur son âme la foi ardente de son illustre ami [1].

D'autres que ses amis se tournaient vers cet exemple et cette lumière. Un mourant, libre penseur opiniâtre, finit par répondre aux objurgations du prêtre qu'il croirait, s'il pouvait être convaincu que Volta — c'était en 1815 — croyait sincèrement à la religion qu'on lui voyait pratiquer. Volta, prévenu, répondit par l'attestation suivante : « Je ne conçois pas qu'on puisse douter de ma sincérité et de ma persévérance dans la religion que je professe, qui est la religion catholique, apostolique et romaine, en laquelle je suis né et fus élevé, et à laquelle je suis toujours resté fidèle, aussi bien intérieurement qu'extérieurement. Je n'ai pas toujours eu, hélas ! la conduite qu'aurait dû tenir un chrétien catholique ; je me suis rendu coupable de bien des fautes ; mais, par une grâce spéciale du Seigneur, je n'ai jamais, autant que j'en ai conscience, péché contre la foi. Que si, par malheur, mes fautes et mes désordres ont pu donner à quelqu'un lieu et occasion de soupçonner en moi un manque de foi quelconque, à titre de réparation et à toute autre bonne fin, je déclare à ce quelqu'un et à tout autre, et suis prêt à

1. Silvio Pellico, *Cantiche e poesie varie*. Torino, Libreria Salesiana, 5e édit., 1893, pp. 362-367. L'ode a pour titre *Alessandro Volta*, et porte pour épigraphe : Erat vir ille simplex et rectus et timens Deum (Job, I, 1).

déclarer en toutes circonstances et à quelque prix que ce soit, que j'ai toujours tenu et tiens pour unique, vraie et infaillible cette sainte religion catholique, remerciant sans cesse le bon Dieu de m'avoir infusé une telle foi, dans laquelle je me propose fermement de vivre et de mourir, avec la vive espérance d'obtenir la vie éternelle. Je reconnais sans doute cette foi pour un don de Dieu, pour une foi surnaturelle ; cependant je n'ai pas négligé pour cela les moyens même humains de me confirmer en elle toujours davantage, et de combattre toute espèce de doute qui pourrait surgir et m'être une tentation. J'ai donc étudié attentivement ses bases, j'ai contrôlé, en lisant les livres tant de ses apologistes que ceux de ses ennemis, les raisons pour et contre. J'en ai vu sortir les preuves les plus fortes, la rendant aux yeux de la raison naturelle éminemment digne d'être crue, à ce point que tout esprit que les vices et la passion n'ont pas perverti, que tout esprit bien fait ne peut pas ne pas l'embrasser et ne pas l'aimer. Puisse cette profession de foi, qu'on m'a demandée et que je donne de bon cœur, écrite et signée de ma main, et que l'on peut montrer quand et à qui on voudra, car *non erubesco evangelium*, puisse-t-elle produire quelque bon fruit !

Milan, 6 janvier 1815.

Alessandro VOLTA[1]. »

1. CALLISTO GRANDI. *Alessandro Volta*. Milano, 1899, pp. 575 sq. Cette profession de foi a été imprimée du vivant de l'auteur. L'autographe a été malheureusement détruit dans l'incendie de l'exposition Volta à Côme, en 1899 (Voyez *ibid.*, 578 sq).



Hans-Christian **Œrsted** (1777-1851) était luthérien, mais il n'a pas craint, lui non plus, dans ses discours, dans ses livres, dans ses actes, de confesser sa foi. Il a cru en Dieu, et il l'a proclamé la « cause commune », la « raison primordiale » qui fait l'harmonie entre l'être et la pensée, entre les lois de la nature et les lois de notre esprit, et sans laquelle il n'y aurait pas de science possible [1]. Il a cru au christianisme, et, dans un discours solennel où il parlait au nom de l'Université de Copenhague, il a célébré l'union du christianisme et de la science, affirmant que le christianisme a toujours favorisé la science, et que la science a toujours tourné en faveur du christianisme. « La plupart du temps, disait-il, quand on a parlé du conflit entre le christianisme et la science, ç'a été ou bien que l'on présentait comme doctrine chrétienne ce qui n'était qu'opinion humaine, ou bien que l'on portait au compte de la science ce qui n'était que légèreté ou licence de pensée [2]. »

Or, c'est Œrsted qui a fait faire le second pas à la science de l'électricité, en montrant que le courant électrique attire ou repousse les pôles de l'aiguille

1. Voyez son ouvrage, *Der Geist in der Natur*. Trad. allemande de Kannegiesser. Leipzig, 1854, cité par Kneller, 131 sq.

2. *Ibid.* C'est exactement la pensée du Concile du Vatican : Inanis autem hujus contradictionis species inde potissimum oritur quod vel fidei dogmata ad mentem Ecclesiæ intellecta et exposita non fuerint, vel opinionum commenta pro rationis effatis habeantur (*Vaticanum*. IV. — Apud Denzinger, 9e édit., n° 1645).

aimantée. Ce fut dans la science un long cri d'étonnement. « Jusqu'alors, on savait, en effet, qu'une matière peut agir sur une autre matière, s'y unir ou s'en séparer, en changer l'aspect et les propriétés, phénomènes qui constituent une partie essentielle de la chimie, mais on n'avait jamais vu un fluide impondérable... agir sur un autre fluide impondérable... Œrsted annonçait cependant que le fluide électrique pouvait agir sur le fluide magnétique [1]. » Des savants réunis à Genève répètent l'expérience, « presque tous avec la conviction qu'Œrsted avait été dupe de quelque illusion [2] ». En voyant l'aiguille s'agiter au passage du courant et bientôt se mettre en croix avec lui, ils restent graves, pensifs, muets. Puis l'un d'eux, Prévost, s'écrie : « *Novus rerum nascitur ordo*, un nouvel ordre de choses vient de naître. »

Il ne se trompait pas. De cette expérience développée ou complétée peu à peu allaient sortir le télégraphe et le téléphone, la lumière et l'énergie électriques, les dynamos, les instruments les plus variés de puissance et de précision, la transformation des laboratoires et de l'industrie, de la science et de la vie sociale.

***

Mais à la condition que ces faits nouveaux trouveraient la formule de leurs lois. Les idées de Coper-

1. J.-B. Dumas, *Disc. et Eloges*, I, 259 sq.
2. *Ibid.*, 261.

nic fussent restées infécondes sans le génie de Newton, et les expériences de Galvani sans le génie de Volta. Les expériences d'Œrsted attendaient leur législateur. Beaucoup se mirent à l'œuvre, mais les difficultés semblaient inextricables. Il fallait un génie pour réussir.

Ce génie fut André-Marie **Ampère** (1775-1836). « Après s'être placé à côté d'Œrsted par la découverte d'un fait nouveau important, celui de l'action mutuelle des courants [1], son rare et admirable génie, soutenu et guidé par une science profonde, sut... remonter jusqu'au principe en assignant la loi élémentaire de ces actions complexes, pour redescendre ensuite aux conséquences les plus minutieuses et les plus précises [2]. » Bref, il formule les *lois d'Ampère*, qui ont présidé, depuis un siècle bientôt, à toute la pratique de la science et qu'on n'a pas eu à retoucher. Le mémoire où il les formule « est l'une des plus admirables productions de la science moderne, et le fondement de l'édifice le plus vaste et le plus achevé peut-être que la philosophie naturelle ait produit depuis Newton [3] ».

1. Et aussi l'action des aimants et de la terre sur les courants ; et finalement l'identification des courants et des aimants, rattachant ainsi le magnétisme à l'électricité. Voyez A.-M. Ampère, *Théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques uniquement déduite de l'expérience*. Paris, Hermann, 1833, 2e édit. (conforme à la première publiée en 1826), p. 89, etc.

2. Jos. Bertrand, *Eloges académiques*, p. 56.

3. Jos. Bertrand, *loc. cit.* En 1881, on a remis à l'Académie des Sciences une pièce d'où il ressort que « pour établir les appareils au moyen desquels il a fondé l'électricité dynamique »,

Or, cette œuvre colossale fut accomplie avec une foudroyante rapidité : « Cent quarante-trois ans ont séparé les *De Revolutionibus orbium libri sex* (de Copernic) du *Philosophiæ naturalis principia mathematica* (de Newton) ; moins de quatre ans séparent la publication de l'expérience d'Œrsted » du mémoire où « Ampère donne leur forme définitive aux théories de l'électrodynamique et de l'électromagnétisme [1]. »

M. Duhem a bien le droit de dire qu'Ampère « dispense les Français d'envier aux Anglais la gloire de Newton [2] ». Un Anglais, et l'un des meilleurs juges dans la matière, J.-C. Maxwell, en convient, et proclame Ampère « le Newton de l'électricité [3] ». « C'est à Newton tout au moins qu'il faut le comparer », déclare J. Bertrand ; car il « a révélé une loi d'attraction nouvelle plus complexe et plus malaisée sans doute à découvrir que celle des corps célestes. Il a été à la fois le Képler et le Newton de la théorie nouvelle, et c'est sans exagération qu'au-

Ampère a reçu en tout, de l'Académie, deux allocations dont la somme est de 3.500 francs. Voyez J.-B. Dumas, *C. R. Acad. Sc.*, XCII (1881, 1er sem.) 398.

1. Duhem, *Théorie physique*, pp. 415 sq. Voici les dates, d'après le même auteur, p. 416 : « En 1819, Œrsted découvre l'action du courant électrique sur l'aiguille aimantée ; en 1820, Arago fait connaître cette expérience à l'Académie des Sciences ; le 18 septembre 1820, l'Académie entend la lecture d'un mémoire où Ampère présente les actions mutuelles des courants, qu'il vient de mettre en évidence ; et le 23 décembre 1823, elle accueille un autre mémoire où Ampère donne leur forme définitive aux théories de l'électrodynamique et de l'électromagnétisme. »

2. *Ouvr. cité*, 205.

3. Voyez Cornu, *Ann. Bur. Long. pour* 1889, p. 761.

jourd'hui (1872), à un demi-siècle de distance, sans subir l'entraînement d'aucune amitié et sans complaisance pour personne, nous pouvons placer le nom d'Ampère à côté des plus illustres dans l'histoire de l'esprit humain. Aucun génie n'a été plus complet, aucun inventeur mieux inspiré n'a été mieux servi par les circonstances[1] ». Ampère est « le plus grand génie scientifique du siècle [2] ».

En étendue, pourrait-on dire, comme en profondeur. C'est « l'un des esprits les plus universels dont on ait conservé le souvenir [3] ».

En physique, s'il fit de l'électricité son domaine de choix, il ne s'y cantonna jamais [4]. « La chimie lui doit l'une de ses conceptions les plus fécondes, cette grande loi des volumes gazeux sur laquelle l'école atomique a fondé la chimie moderne [5] » et dont nous

1. Cité par C.-A. Valson. *La Vie et les Travaux d'André-Marie Ampère*. Paris-Lyon, Vitte, 3e édit., 1910, pp. 279 sq.

2. Bertrand, *Mém. Acad. Sc.*, 2e série, XLV, p. lxxxvi. « Nos volumes, tout grossis par la science contemporaine, se réduiront à quelques lignes durables qui iront former le fond des livres nouveaux. Mais dans ces livres, à quelque degré de perfection qu'ils arrivent, quelque loin que soient portées les connaissances qu'ils renfermeront sur la nature, quelque élémentaire que puisse paraître alors ce que nous savons, une place sera toujours réservée au nom de M. Ampère et à sa loi si belle et si simple, sur l'électro-magnétisme » (E. Littré, *Notice*, en tête du second volume de l'*Essai sur la philosophie des Sciences*, par A.-M. Ampère. Paris, Bachelier, 1843, pp. xcv sq.).

3. Edmond Scherer, *Etudes sur la littérature contemporaine*. Paris, Lévy, 1878, V, 31.

4. Par exemple, en 1816, il publia une *Démonstration des lois de la réfraction*.

5. Cornu, *Ann. du B. L. pour* 1889, p. 762. Lui-même écrivait à M. Roux, de Genève (11 mars 1814) : « Vous savez toutes les

aurons à reparler. Beaucoup le saluent comme un des fondateurs de la minéralogie. C'était un botaniste distingué, et il savait assez de zoologie pour tenir tête publiquement au grand Cuvier. « Mathématicien de génie, il avait acquis, à l'âge de treize ans, sans l'aide d'aucun professeur, (de) vastes connaissances mathématiques [1]. » A dix-huit ans, il se jetait sur la mécanique analytique de Lagrange, qui « représentait alors le point culminant des mathématiques. Ampère l'étudia à fond et en refit presque tous les calculs ; aussi pouvait-il dire plus tard qu'il savait, dès cette époque, autant de mathématiques qu'il en a jamais su [2] ». Et il en sut beaucoup, assez, non seulement pour les enseigner à Polytechnique et pour s'en servir, dans ses recherches, avec une admirable maîtrise, mais encore pour contribuer à leurs progrès. Plusieurs de ses travaux l'ont porté « au premier rang parmi les plus grands géomètres [3] » ;

belles choses qu'on a faites sur l'iode, qui s'est trouvé un quatrième oxygène, comme je l'avais conjecturé le premier. » Et à Ballanche (3 sept. 1814) : « Pourquoi ne suis-je pas resté toute ma vie professeur de chimie ?... Heureux ceux qui cultivent une science à l'époque où elle n'est point achevée, mais quand sa dernière révolution est mûre. La voilà faite entièrement par Gay-Lussac, qui termine l'ébauche créée par le génie de Davy, mais que j'eusse infailliblement faite, que j'ai faite réellement le premier ; malheureusement je ne l'ai pas publiée à temps. » Voyez André-Marie et J.-J. Ampère, *Correspondance et Souvenirs*, recueillis par Mme H. C., Paris, Hetzel, 3e édit., 1875, pp. 86, 87.

1. Elie de Cyon, *Dieu et science*. Paris, Alcan, 1910, p. 404.

2. Valson, *Vie et Travaux*, 105.

3. A. Cornu, *Discours prononcé à l'inauguration de la statue d'Ampère à Lyon*, 1888. Dans *Ann. Bur. Long. pour* 1889, p. 757. Rouse Ball, *Hist. des Math.*, II, 125, exprime la même opinion.

et même telles de ses découvertes mathématiques « n'ont été appréciées que récemment, quand Lie les eut refaites et continuées[1] ».

Le théoricien ne restait pas perdu dans les nuages. L'homme était distrait, il en est resté légendaire ; mais le savant ne l'était pas. « Expérimentateur extrêmement ingénieux et audacieux [2] », il entrevoyait tout à la fois, par un prodige d'intuition, la loi cachée sous le phénomène, sa portée générale pour la philosophie des sciences, et ses applications pratiques. Parmi celles-ci, il faut signaler du moins l'électro-aimant. « Nulle invention, depuis celle de l'imprimerie, n'eut plus d'influence dans le monde... C'est lui (l'électro-aimant), l'organe essentiel de toutes les applications électriques ; c'est par lui que tous les progrès ont été accomplis [3]. » Télégraphes, téléphones, dynamos, tout vient de là. Ces applications, Ampère les a vues — non pas toutes évidemment, mais celles qui ouvraient la voie, — en même temps qu'il fournissait l'outil : c'est lui qui, le premier, a proposé un télégraphe électro-magnétique, et c'est sous sa direction qu'a été construite (par Pixii, en 1832) la première machine d'induction à courant continu [4].

1. P. Mansion, *Revue des Questions scientifiques,* L (1901) 59.

2. De Cyon, *ouv. cit.*, 404.

3. Cornu, *loc. cit.*, 760. Arago a collaboré avec Ampère pour la découverte de l'électro-aimant, mais elle découlait tout naturellement du solénoïde, dont l'invention est due au seul Ampère.

4. Voyez Cornu, *loc. cit.*, 758, 762.

A côté du savant, il y avait aussi le penseur, « l'un des plus profonds penseurs parmi les savants du XIXe siècle [1] ».

Au collège de France, il fait parallèlement à son cours de physique un cours de philosophie. Il a philosophé sur tout, sur la science, sur les langues, sur la psychologie, sur la métaphysique, sur la religion. Il a écrit un mémoire sur les *Preuves historiques de la divinité du christianisme.* Il avait inventé à seize ans une langue universelle [2]. La métaphysique, écrit-il plus tard, me paraîtra toujours un sujet trop digne d'études pour l'abandonner [3]. Son *Essai sur la philosophie des sciences* suppose un effort colossal de synthèse, et l'on a osé dire que, s'il l'eût achevé, « il aurait accompli, en philosophie, une œuvre comparable à celle d'Aristote et de Leibniz [4] ».

Et il trouvait encore, en dehors de toutes ces questions de science et de philosophie, des loisirs à dépenser, des études à faire, des enthousiasmes à nourrir. Il s'est enthousiasmé pour les arts, pour la

1. E. de Cyon, 404.

2. Il ne se borne même pas, comme Leibniz, « à disserter sur les merveilleuses propriétés du futur instrument. Cet instrument, il le créa. Plusieurs des amis lyonnais d'Ampère ont tenu dans leurs mains une grammaire et un dictionnaire, fruits d'une infatigable persévérance, et qui renfermaient déjà le code à peu près achevé de la nouvelle langue ; plusieurs l'entendirent réciter les fragments d'un poème composé dans cette langue nouvelle et rendent témoignage de son harmonie » (F. Arago, *Œuvres complètes*, II, 9).

3. Lettre à Bredin. Voyez H. C., *Correspondance*, 38.

4. E. de Cyon, 405.

musique, pour la poésie. Il a fait des vers, sonnets, chansons, charades, comédies, tragédies, ou épopée [1].

Bref, « il sait tout, il comprend tout, il pénètre au delà de tout [2] ». « Ampère est, je crois, le plus prodigieux cerveau de notre temps [3]. »

Et c'est peut-être celui où les préoccupations religieuses ont tenu le plus de place. Il ne les a pas prises au sérieux, mais au tragique, cherchant le fond pour s'appuyer sur le roc, la pleine lumière pour dissiper tous les doutes.

Car les doutes l'ont assailli. Nature ardente et inquiète, obsédée, voulant tout discuter et tout savoir, sans autre guide que lui-même et l'occasion, il a fait son ascension vers les cimes à tâtons, au hasard des sentiers, qui n'étaient pas toujours les plus directs ni les plus sûrs. A treize et quatorze ans, il lit les vingt volumes in-folio de l'*Encyclopédie*, page à page, d'assez près pour être capable, un demi-siècle plus tard, d'en réciter de mémoire des passages entiers [4]. C'était sans doute une pâtée un peu lourde pour la santé morale d'un enfant. Plus tard, il

1. Par exemple, tragédies (inachevées) d'*Agis*, de *Conradin*, d'*Iphygénie en Tauride*, poème moral sur la vie, poème sur les sciences naturelles, commencement d'une épopée : *L'Américide*. Il a fait, en vers latins, une *Synopsis* de son *Essai sur la philosophie des sciences* (imprimée à la fin du 2e volume).

2. J.-B. Dumas, *Discours et éloges*, I, 116.

3. E. Legouvé *Annales politiques et littéraires*, 30 décembre 1900. E. Legouvé, de l'Académie française, ne fut qu'un littérateur, mais de ceux dont l'opinion n'est pas méprisable ; il prétend d'ailleurs relater ici l'opinion d'un « grand savant ».

4. Arago, *Œuvres*, II, 5.

s'attaque à la métaphysique de Kant, il la tourne et retourne avec enthousiasme, avec angoisse, avec passion, haletant, acharné à la poursuite de la lumière. Elle mit du temps à venir, radieuse et sereine comme il la réclamait. Des crises torturantes de doute alternèrent avec des périodes de ferveur [1]. Mais, à quarante ans, dans toute la force de son génie, il croit enfin dans la plénitude de son cœur pacifié et de sa raison triomphante : et les vingt années qu'il va vivre encore, les plus fécondes pour sa gloire et pour la science, les années de ses plus grandioses découvertes, seront en même temps celles de sa foi inébranlable [2]. « Jusqu'à la fin, dira Sainte-Beuve, nous l'avons toujours vu allier et concilier, sans plus d'effort, et de manière à frapper d'étonnement et de respect, la foi et la science, la croyance et l'espoir en la pensée humaine et l'adoration envers la parole révélée [3]. »

Il la chante, sa foi, avec des paroles de flamme ou des méditations d'ascète [4] ; il la prêche avec un zèle

1. Voyez surtout, dans H. C., *Correspondance,* ses lettres à Bredin. Jamais cependant, comme il le lui écrit, le doute ne s'est étendu jusqu'à l'immortalité de l'âme, et donc, pouvons-nous ajouter, jusqu'à l'existence de Dieu. Il portait sur le fait de la révélation chrétienne.

2. Voir, dans VALSON, *Vie et travaux,* pp. 54-56, de curieuses réflexions à ce sujet.

3. *Notice,* par SAINTE-BEUVE, dans *l'Essai sur la philosophie des sciences* de A.-M. AMPÈRE, Paris, Bachelier, 1843, t. II, pp. L sq.

4. Voyez son *Journal.* Pendant qu'il travaillait avec Ozanam, il lui arrivait, mettant la tête entre ses deux mains, de s'écrier : « Que Dieu est grand, Ozanam, que Dieu est grand ! » (C.-A. OZANAM, *Vie de Fréd. Ozanam.* Paris, Poussielgue, 1879, p. 167).

d'apôtre [1] ; il la pratique avec une grandeur de sentiment, une continuité du vouloir et une fidélité de détail dignes d'un saint.

Et il meurt (dans une tournée d'inspection, au lycée de Marseille) comme meurent les saints, apaisé, confiant, détaché de la terre, les yeux ouverts sur la grande espérance. Le proviseur « ayant commencé à demi-voix la lecture de quelques passages de l'*Imitation*, Ampère l'avertit qu'il savait le livre par cœur. Ce furent, je crois, ses dernières paroles [2]. »

Nous n'avons parlé, et avec beaucoup de concision, que du savant et du chrétien ; mais que de choses il y aurait aussi à dire sur l'homme ! Son fils les a résumées par ces mots gravés sur la pierre de la tombe : « Il fut aussi bon, aussi simple que grand. »

« En vérité, disait Ozanam, ceux qui n'ont connu que l'intelligence de cet homme n'ont connu de lui que la moitié la moins parfaite [3]. »

***

Pour posséder, dans ses éléments essentiels, la science de l'électricité voltaïque, il restait encore à

1. Et il agit en conséquence : voyez dans sa *Correspondance* et dans Valson, ses relations avec Bredin notamment ; dans C.-A. Ozanam (*Vie de Fréd. Ozanam*), ses relations avec F. Ozanam, qui fut son hôte.

2. F. Arago, *Œuvres complètes*, t. II, p. 116. D'après C.-A. Ozanam, *ouvr. cité*, c'est une sœur de charité qui lisait l'*Imitation*. Max. Marie, *Hist. des Sc.*, XI, 94, admet la version d'Arago. Quel que soit ce détail, le fond de l'histoire est identique.

3. F. Ozanam, *Notice sur Ampère*, dans ses *Œuvres complètes*. Paris, Lecoffre, 1855-1862, VIII, 79.

découvrir l'*induction* ou la production de courants électriques *à distance* sous l'influence d'aimants ou de courants.

Ce fut Michel **Faraday** (1791-1867) qui s'en chargea (1831), sans d'ailleurs y épuiser son génie : « Il n'est pas un seul point de cette branche de la science (de l'électricité) que Faraday n'ait sondé, perfectionné ou transformé. Il en est beaucoup qu'il a créés et qui lui appartiennent sans contestation [1]. » Signalons du moins, à cause de leur contre-coup sur le développement de la science, en dehors des courants d'induction, sa découverte du diamagnétisme, celle de l'électrolyse et sa théorie des « lignes de force ». Si l'on considère son œuvre dans un regard d'ensemble, on peut dire qu'il « a démontré, par des expériences certaines et désormais popularisées, que le magnétisme agit sur la matière dans toutes ses formes (solides, liquides ou gaz ; corps bruts ou vivants) et sur la force dans toutes ses manifestations : lumière, chaleur, électricité, force mécanique ou chimique [2] ». Bref, dans la glorieuse pléiade à qui est due la science de l'électricité, nul, après Ampère, ne fut plus grand que Faraday [3].

1. J.-B. DUMAS, *Disc. et éloges*, I, 75. Tout cet éloge, pp. 5 à 124 du volume est à lire. Voyez aussi J. TYNDALL, *Faraday as a discoverer*, London, 1868, très intéressante étude, que son auteur a résumée dans le *Dictionnary of National Biography*, t. XVIII, 190-202.

2. DUMAS, 110.

3. Cf. DUMAS, 111 sqq. Il ne se cantonna point d'ailleurs dans cette branche : il réussit par exemple « à liquéfier la plupart des

Or, « le nom de Faraday doit être ajouté à la liste de ceux qui ont été aussi sincères dans leur foi que profonds dans leur science [1] ». « Si ses découvertes l'ont immortalisé et s'il laisse le souvenir d'un des plus féconds esprits de ce siècle, il laisse aussi... l'exemple d'une vie pure et d'un grand cœur [2] », et l'on peut dire que « la fidélité à la foi religieuse et la constante observation de la foi morale constituent les traits dominants de sa vie [3] ».

Les incrédules essayèrent, dans une circonstance, de l'attirer à eux ou du moins de répandre le bruit qu'il était avec eux. On murmurait qu'il avait fait des conférences contre la Bible et qu'il en était résulté, parmi les croyants, un grand émoi. Il répondit : « Si j'ai causé quelque émoi... ç'a été au contraire parce qu'on trouvait que je professais trop de respect pour la Bible, que je crois être la parole de Dieu [4]. »

« J'appartiens, disait-il à Lady Lovelace, qui le lui avait demandé, à une secte chrétienne toute petite et méprisée, connue, si tant est qu'elle soit connue, sous le nom de *Sandémaniens*. Notre espoir

gaz connus » (BRANLY, *ouvr. cité*, 365), il « énonça pour la première fois l'identité des gaz et des vapeurs », découvrit le chlorure de carbone, etc. (R. MENNEVÉE, *Un centenaire : Michel Faraday*, dans le *Cosmos*, 2 janvier 1915, pp. 21-24).

1. J.-B. DUMAS, *Discours*, I, 121.

2. J.-B. DUMAS, *C. R. Acad. Sc.*, LXV (1867, II) 374.

3. J.-B. DUMAS, *Discours*, I, 56.

4. Voyez BENCE JONES, *The life and letters of Faraday*. London, 2e édit., 1870, I, p. 436.

est fondé sur la foi à l'exemple du Christ. » « Cette foi, ajoute Tyndall, n'a jamais varié [1]. »

« Il fut *ancien* de son Église, nous dit E. Naville, et ne renonça à la prédication qu'au moment où il dut abandonner l'enseignement scientifique [2]. »

L'idée dominante de son effort scientifique fut qu'il n'y a, « dans l'univers, qu'une seule force obéissant à une seule volonté », Dieu [3], et qu'il faut donc en chercher le reflet dans l'harmonie des phénomènes. Mais sa foi de Sandémanien lui dictait une séparation pratique entre la science et la religion. Ce n'est pas par le raisonnement, croyait-il, mais par une communion directe, que l'homme doit atteindre Dieu. Aussi, « bien que les œuvres naturelles de Dieu ne puissent jamais en aucune façon entrer en conflit avec les réalités plus hautes qui regardent notre vie à venir, et doivent, comme tout ce qui le concerne, tourner toujours à sa gloire », il est inutile cependant de relier l'étude des choses naturelles à celles de la religion [4].

En conséquence, dans son enseignement public, il restait enfermé dans le domaine de la science posi-

1. *Dictionn. of National Biography*, XVIII, 201.

2. *Physiq. mod.*, 184. P.-A. Cap. (*Faraday. Etude biographique.* Paris, Baillère, 1868, p. 26) nous dit de son côté : « La secte des Sandémaniens dont il faisait partie, est peu nombreuse : elle compte à peine deux mille adhérents. Il y était attaché par une conviction profonde qui ne se démentit jamais, et il se livrait souvent, parmi ses coréligionnaires, à la prédication avec un véritable succès. »

3. Tyndall, *Faraday as a discoverer.*

4. Bence Jones, *ouvr. cité*, II, 191.

tive et ne prononçait même pas le nom de Dieu [1]. Mais un jour, comme Pasteur le racontait plus tard à l'Académie française, un jour à l'Institut royal de Londres, « ce nom lui échappa, et aussitôt (dans l'auditoire), se manifesta un mouvement d'approbation sympathique. Faraday s'en apercevant, interrompit sa leçon par ces paroles : « Je viens de vous surprendre en prononçant ici le nom de Dieu. Si cela ne m'est pas encore arrivé, c'est que je suis, dans ces leçons, un représentant de la science expérimentale. Mais la notion et le respect de Dieu arrivent à mon esprit par des voies aussi sûres que celles qui nous conduisent à des vérités de l'ordre physique [2]. »

En résumé, « si pour ceux qui ne connaissent que leurs œuvres, ils (Ampère et Faraday) comptent parmi les génies qui sont l'orgueil des fils des hommes, pour ceux qui ont connu leurs personnes, ils se placent parmi les plus humbles et les plus soumises des créatures de Dieu [3] ». On peut en dire autant de Volta et d'Œrsted, et il faut donc compter encore parmi les croyants tous les grands initiateurs de l'électricité.

§ 2. — *Autres grands physiciens de l'électricité.*

Après ces grands initiateurs, l'essentiel était fait ; il restait à tirer parti des idées nouvelles et à marcher

1. Mais en revanche son *Journal* est plein d'effusions pieuses.
2. Cité par Pasteur, *Discours de réception à l'Acad. franç. Journal officiel,* 28 avril 1882, p. 2250.
3. J.-B. Dumas, *Discours,* I, 115.

dans les voies ouvertes, quitte à perfectionner en route l'application des lois, les mesures et l'outillage. On a marché avec un admirable élan et un rare bonheur. Les croyants comme les autres, pour ne rien dire de plus.

Nous ne savons rien des convictions religieuses de William Hyde **Wollaston** (1766-1826), à qui on doit, en chimie, de nombreuses découvertes, surtout métallurgiques; en physique, la pile qui porte son nom, la découverte de la rotation des aimants et (1802) celle des radiations ultra-violettes; — ni de Jean-Thomas **Seebeck** (1770-1831), qui découvrit, en 1823, les phénomènes thermoélectriques; — ni de Charles-Augustin de **Coulomb** (1736-1806), l'inventeur de la balance de torsion [1], « le fondateur de l'Electro-Statique et de la science du Magnétisme [2] »; — ni de Moritz-Hermann von **Jacobi** (1801-1874), à qui on doit la galvanoplastie et, en télégraphie, le remplacement du fil de retour par la Terre [3]; — ni de Charles **Wheastone** (1802-1875), l'inventeur du télégraphe à cadran, qui réalisait l'idée émise par Ampère; — ni de David-Edwin **Hughes** (1831-1900),

1. « Coulomb a vécu avec patience parmi les hommes de son temps, ne se séparant que de leurs passions et de leurs erreurs, se maintenant toujours juste, calme, ferme, digne. » Ainsi parlait J.-B. Biot (*Mélanges*, III, 104). Biot, qui était très religieux, n'aurait pas dit, nous semble-t-il, que Coulomb, s'il eût été un athée, se séparait de toutes les « erreurs » de son temps. Mais ce n'est là qu'une présomption dont nous ne pouvons faire état pour classer Coulomb parmi les croyants.

2. Bouty, dans *La Sc. franç.*, I, 133.

3. Max. Marie, XII, 181.

inventeur de la balance d'induction, du microphone
: du télégraphe qui porte son nom.

Mais nous pouvons citer parmi les croyants : eorg-Simon **Ohm** (1787-1854), à qui est due la i de Ohm [1]; — Jean-Salomon-Christophe **Schweiger** (1779-1857), l'inventeur du multiplicateur ectromagnétique qui porte son nom [2]; — Samuel inlay Breese **Morse** (1791-1872), l'inventeur du légraphe Morse [3]; — Arthur-Auguste de **la Rive** 801-1873), qui consacra presque tout son effort ientifique à l'électricité et au magnétisme, et qui it l'honneur, encore simple étudiant, de montrer, ar d'ingénieuses expériences, la vanité d'une objecon qui avait d'abord embarrassé Ampère luiême [4]; — Wilhelm **Weber** (1804-1891), le premier

1. Il fut professeur au collège des Jésuites de Cologne, ce qui t au moins une présomption en faveur de ses sentiments relieux. Kneller (p. 130) cite quelques autres détails; Dennert . 38) le donne comme croyant.

2. Dennert (p. 38) le donne comme croyant.

3. En 1869, à l'occasion d'une fête en son honneur, à New-York, lança à toutes les stations d'Amérique, une dépêche où il sait : « Gloire à Dieu dans les cieux, paix sur la terre, bonne olonté aux hommes » (Voyez les *Contemporains*, n° du 6 juilt 1913).

4. Voyez Dumas, *Discours*, t. I, 264-266. Ses dernières paroles à n auditoire furent celles-ci, que J.-B. Dumas répéta ensuite à Académie des Sciences : « Si j'ai appris quelque chose dans les ngues années de ces études, c'est que Dieu agit continuellement. est que sa main qui a tout créé, veille sur tout l'univers. » Voyez icore E. Naville, *Physiq. mod.*, 208, 275. Aussi son indignation ait grande contre ceux qui prêchaient le matérialisme au nom e la science ou des savants. « Cela n'est pas, disait-il avec feretė, et notre devoir est de le proclamer » (J.-B. Dumas, *Discours*, p. 299. Voyez aussi p. 277).

qui ait appliqué en acoustique la méthode graphique (dont Young avait émis l'idée [1]), le premier (avec Gauss) qui ait appliqué le courant voltaïque à la télégraphie, le premier encore qui ait attribué le courant voltaïque au transport de petites particules électriques [2] ; — Luigi **Palmieri** (1807-1896), inventeur de multiples instruments : sismomètre, pluviomètre, électromètre, etc., et qui a surtout étudié l'électricité atmosphérique [3] ; — William Robert **Grove** (1811-1896), qui a le premier réussi à graver les plaques daguerriennes, et qui a inventé la *batterie voltaïque à gaz* [4] ; — Galileo **Ferrari** (1847-1897), surtout connu par la découverte (1885) du *champ magnétique tournant*, qui fut l'origine des moteurs asynchrones à courants polyphasés [5] ; — les frères von **Siemens**, Karl Wilhelm (1823-1883) et Ernst-

1. BRANLY, *ouvr. cité*, 414.

2. GUILLEMINOT, *Les Nouveaux horizons de la science*. Paris, G. Steinheil, 1913, II, 62. Son biographe, peu enclin à mettre sa foi en relief, nous dit qu'il « avait gardé toute sa vie le cœur et la foi d'un enfant », et, en racontant sa mort, il nous le décrit ne regardant plus que « vers l'ordre supérieur qui avait été longtemps l'objet de ses aspirations » (D'après KNELLER, 143 sq.).

3. D'après la *Civiltà cattolica*, série XVI, t. XI (9 août 1897) 470, article *Scienze naturali*, on aurait pu lui appliquer ce qu'il avait dit lui-même sur la tombe de Gallupi : « La religion catholique lui servit de guide dans ses études ; et c'est, soutenu de ses ineffables consolations, qu'il quitta cette terre pour vivre éternellement dans le ciel. »

4. « La causalité, disait-il, est le vouloir ; et la création, l'acte de Dieu » (*On the Correlation of physical forces*. London, 1846, p. 50).

5. Il fit parfois l'esprit fort, mais un correspondant renseigné nous assure qu'il était croyant, et que, d'ailleurs, il est mort en chrétien.

Verner (1816-1892), qui, inventeurs, ingénieurs, et héoriciens d'une remarquable fécondité, ont enrichi outes les branches de la science, mais surtout l'élecricité industrielle[1]; — Alfred **Potier** (1840-1905), ui, à côté de ses remarquables applications de électricité, a poursuivi des recherches originales ur l'entraînement de l'éther par les milieux transarents[2]; — Alexander **Graham Bell** (1847-1912), nventeur du téléphone, du photophone, de la baance d'induction, etc.[3]; — Antonio **Pacinotti** 1841-1912), qui, à vingt ans, invente le fameux anneau de Pacinotti », la pièce capitale de ce qui est evenu la machine de Gramme[4], et qui, ni comme

1. Karl-W. se fit naturaliser anglais. Sa patrie d'adoption le ombla d'honneurs. Il disait à l'*Association britannique pour avancement des sciences :* « Toutes nos connaissances tendent aturellement à un grand résultat : L'affirmation de l'existence u Créateur. » Cité par Aimé Witzart, *Sir William Siemens*, dans *ev. Quest. sc.*, XV (1884) 379. Voyez 353-379. Dennert (p. 43) lace également Ernst-Werner parmi les croyants.

2. Voyez Troost, dans *C. R. Acad. Sc.*, CXL (1905, 1) 1285 sq. es travaux de Potier ne consistent qu'en mémoires et en notes echniques, où il n'y a pas de place pour les effusions mystiques ; es croyances nous sont attestées par un de ses élèves.

3. Charles Bourseul (1829-1912) avait bien imaginé un appareil our transmettre la parole par l'électricité, mais Bell le premier 'est appuyé sur l'électro-aimant, et c'est son système qui est artout appliqué. (Voyez A. Daussat, dans *Revue Scient.*, 4 janier 1913, pp. 13-16.) Ses sentiments religieux nous sont attestés ar le R. P. Lynch, de New-York : « C'était sans conteste un omme de convictions religieuses profondes. » (Lettre du 9 mars 1913.)

4. Werner Siemens, Branly, Sylvanus Thompson, Galileo Ferari, etc., et le Jury de l'Exposition Internationale d'Electricité à aris (1881) ont proclamé la priorité de Pacinotti sur Gramme, out en reconnaissant que Gramme a perfectionné l'invention.

savant ni comme chrétien, n'a démenti les espérances de sa jeunesse [1].

Et tant d'autres !

Sans parler de ceux que nous avons déjà nommés ou que nous nommerons ailleurs : Kelvin surtout, à qui la science de l'électricité est tellement redevable ; — Davy, qui, déjà en 1807, « applique la pile à la décomposition des alcalis et à la préparation du potassium et du baryum » ; — Foucault, qui, en 1844, « rendait pratique la lumière de l'arc voltaïque par l'usage de la pile de Bunsen, de baguettes de charbon de cornue et d'un régulateur automatique à électro-aimant » ; — Fizeau, qui, avec Foucault, a une si large part à la bobine d'induction qui

(Voyez Ad. Antonio Pacinotti, *Nel cinquantesimo anniversario della dinamo e del motore elettrico*. Supplément au nº de mars 1911 de la revue *Studium*, Pavie, pages 30-42.)

1. Il a contribué aux progrès de la science par de savants Mémoires. Il fut « pendant toute sa vie un modèle de chrétien », d'après le Recteur du Collège archiépiscopal de Pise (où Pacinotti avait été élevé), dont on nous a transmis le témoignage. Le service d'honneur, à ses funérailles solennelles, fut confié au Cercle de la Jeunesse catholique Universitaire.

Zénobe-Théophile Gramme (1826-1901) a « construit, le premier, un producteur pratiquement utilisable de forts courants ». (Werner Siemens, cité par Ernest Gérard, article *Gramme et l'industrie électrique*, dans *Rev. Quest. scient.*, XLIX (1901) 484). On peut dire que l'invention de la machine de Gramme « est le point de départ d'un mouvement industriel si considérable qu'on doit remonter à l'introduction de la vapeur pour trouver son équivalent. » (Lucien Poincaré, *L'Electricité*. Paris, Flammarion, 1907, p. 115.) Or elle « est sortie absolument parfaite des mains de son inventeur, et cela, dès son origine » (A. Bréguet, cité par Gérard, *loc. cit*, 486). Dans le même article, p. 487, on donne Gramme comme bon, juste, charitable, mais sans dire positivement s'il fut croyant.

devait s'appeler la bobine de Ruhmkorff [1]; — A.-C. Becquerel, etc., etc.

§ 3. — *Les orientations nouvelles.*

Mais, sur la grande voie frayée par Volta, Œrsted, Ampère et Faraday, de récentes découvertes ont créé des bifurcations nouvelles laissant voir de merveilleuses perspectives : l'électromagnétisme de la lumière et la radio-activité de la matière [2].

Or qui trouvons-nous à ces bifurcations ? Quels furent les artisans de ces découvertes ou les premiers théoriciens de ces idées nouvelles ? Maxwell, Hertz et Becquerel.

« C'est, on le sait, Maxwell (James Clerk **Maxwell** (1831-1879), qui a rattaché par un lien étroit deux parties de la physique jusque-là complètement étrangères l'une à l'autre, l'Optique et l'Electricité [3]. »

Il l'a fait par une intuition de génie, en dehors de toute expérience, en méditant une théorie de Faraday [4]. En 1856, il identifie les phénomènes du magné-

1. Branly, *ouvr. cité,* pp. 869, 870.

2. Guilleminot, *Nouveaux horizons de la science,* consacre le ch. II à exposer ces découvertes.

3. H. Poincaré, *Sc. et Hyp.*, p. 247. Voyez aussi, dans *Ann. Bur. des Long. pour* 1894, la *Notice* A, de H. Poincaré, sur *La Lumière et l'Electricité d'après Maxwell et Hertz.*

4. « I do not pretend, dit-il, to establish any physical theory of a science in wich I have hardly a single experiment, but to show how, by a strict application of the ideas and methods of Faraday, the connexion of the very different orders of phenomena wich he has discovered, may be placed before the mathematical mind » (dans son Mémoire *On Faraday's Lines of Force.*)

tisme et de l'électricité[1]. En 1864, il fait le pas décisif, et il réduit la lumière à un phénomène électrique[2].

Vingt ans plus tard, les expériences de Heinrich-Rudolf **Hertz** (1857-1894) lui donnaient raison.

Hertz en effet « parvint à produire des oscillations électriques qui reproduisent toutes les propriétés de la lumière et n'en diffèrent que par la longueur d'onde, c'est-à-dire comme le rouge diffère du violet[3] » ; ou « comme diffèrent, dans un instrument de musique, les notes basses et les notes aiguës[4] ». Réflexion, réfraction, polarisation, interférences, etc., tout est commun à l'électricité et à la lumière, et le phénomène lumineux semble bien, comme Maxwell l'avait pressenti, n'être qu'un cas particulier des phénomènes électriques[5]. Les expériences

1. *Mémoire cité.*

2. *On a dynamical Theory of the Electromagnetic Field.*

3. H. Poincaré, *Sc. et Hypoth.*, p. 276.

4. Glazebrook, dans *Dict. of National Biography,* art. sur Maxwell, tome XXXVII, p. 121.

5. Hertz, dans ses expériences, opérait sur des ondes électriques dont la longueur atteignait encore plusieurs mètres. On est arrivé depuis « à des longueurs d'ondes électriques beaucoup plus courtes. On est descendu un peu au-dessous d'un centimètre. » (Branly, *ouvr. cité*, p. 867.) Par ailleurs, la longueur d'onde du rouge n'est que de 8 dixièmes de micron. (Le *micron* est le millième du millimètre.) Et cette longueur va toujours en diminuant jusqu'au violet et à l'ultra-violet. La distance restait donc considérable entre les longueurs d'ondes électriques expérimentées et les ondes lumineuses. Mais on a trouvé, dans ces dernières années, des radiations intermédiaires ; notamment, MM. Rubens et von Baeyer ont montré (1911) « que la lampe à vapeur de mercure en quartz émet un rayonnement qui contient... des radiations

de Hertz étaient donc la consécration de la théorie électromagnétique de la lumière. Mais elle était, en même temps, « le point de départ d'une nouvelle branche de l'électricité », qui s'ajoutait à l'électricité statique et à l'électricité voltaïque : « l'électricité *rayonnante*[1] ».

Cette nouvelle branche, si jeune encore, paraît devoir être singulièrement féconde, si on en juge par le nombre et l'importance des idées théoriques et des applications pratiques qu'on y a déjà recueillies[2].

Si les idées de Maxwell et les expériences de Hertz en ont été le point de départ, la découverte de la radio-activité en a été le fait capital. De son étude

dont la longueur d'onde est d'un tiers de millimètre. La continuité entre les ondes hertziennes... et les ondes lumineuses est presque complètement établie. » (SYLVANUS-P. THOMSON, *Radiations visibles et invisibles*, traduites et annotées par L. DUNOYER. Paris, Hermann, 1914.) C'est Hertz qui a montré l'influence de la lumière ultra-violette sur les décharges électriques.

1. BRANLY, p. 871.

2. Ceux qui les ont recueillies vivent encore, et nous n'avons pas à les nommer dans cette enquête. Notons du moins la découverte la plus populaire, celle de la télégraphie sans fil. La télégraphie sans fil, ou plutôt la télémécanique sans fil, dont la T. S. F. n'est qu'un cas particulier, utilise les ondes hertziennes; mais il lui fallait aussi le moyen d'en tirer parti. C'est Branly qui le lui a offert, en 1890, avec le *radioconducteur*. Celui-ci constitue, en même temps qu'un outil, une idée nouvelle, celle de corps qui ne sont ni isolants, ni conducteurs, mais *à volonté* conducteurs *ou* isolants. « C'est en mettant à profit la production de la conductibilité d'un radioconducteur par l'induction d'une décharge oscillante (ondes hertziennes) et la suppression de cette conductibilité par un choc, que M. Marconi a réalisé (en 1899) la transmission des signaux entre deux stations éloignées et sans fil intermédiaire » (BRANLY, 858). M. Marconi n'est pas le seul ni le premier qui ait tenté de réaliser la T. S. F., mais c'est lui qui a pratiquement réussi.

« est sortie une notion nouvelle qui s'est imposée à l'esprit humain : c'est celle de la nature granuleuse de l'électricité, celle de l'électron ». Elle a jeté « un jour éclatant sur toutes les branches de la science », et a « donné naissance à la conception la plus générale qui ait été encore formulée sur la nature et la genèse de la matière [1] ».

Pour la découverte de la radio-activité, Henri **Becquerel** (1852-1908) semble partager sa gloire avec M. et Mme Curie, comme il a partagé avec eux le prix Nobel. Mais, en fait, l'initiateur, c'est lui et lui seul. M. et Mme Curie ont découvert deux corps, dont le second surtout, qui est le radium, possède une radio-activité très supérieure à l'uranium sur lequel avait expérimenté Becquerel, mais ils les ont trouvés dans la voie que Becquerel avait ouverte et en marchant sur ses traces [2]. Eux-mêmes, dans

1. GUILLEMINOT, II, 246. M. Edmond Perrier ne craint pas d'en déduire les conclusions que voici : « Du coup, l'une des plus stériles doctrines philosophiques qui aient été imaginées, le matérialisme se trouvait ruiné. La matière n'était plus qu'une création dont il fallait rechercher l'origine dans une puissance immatérielle, insaisissable, invisible, et présente dans tout l'univers » (*France et Allemagne*, 193.) Il revient sur cette pensée et la développe dans le discours prononcé à l'Académie des Sciences, en sa qualité de Président, dans la séance annuelle du 27 décembre 1915 (reproduit au *Journal Officiel*, 30 décembre 1915). On pourrait discuter sur le sens donné par M. Périer au mot « immatérielle ».

2. « En 1898, les travaux que M. et Mme Curie entreprirent *à la suite des miens*, firent connaître des produits qui manifestèrent *les mêmes phénomènes* (c'est nous qui soulignons les deux passages) avec une intensité considérablement plus grande. » (H. BECQUEREL, *Recherches sur une propriété nouvelle de la matière*, dans *Mém. de l'Acad. des Sc.*, XLVI (1903) 1 sq. Ce mémoire, qui fait l'historique des recherches, remplit tout le tome XLVI.

leur mémoire à l'Académie des Sciences, l'ont reconnu loyalement : « Qu'il nous soit permis, disent-ils, de remarquer que (si l'existence d'un nouveau corps se confirme) cette découverte sera uniquement due au nouveau procédé d'investigation que nous fournissaient les rayons de Becquerel[1]. »

L'Académie en a pris acte, et, parlant en son nom, M. Gaston Darboux disait sur la tombe de Becquerel : C'est « dans une voie qui lui appartient exclusivement » qu'il a orienté ses recherches, au bout desquelles il a trouvé « ces rayons émis par l'uranium et ses composés, auxquels la reconnaissance des savants a donné le nom de *Rayons Becquerel*, et qui lui ont valu l'honneur d'être salué par les maîtres les plus autorisés comme l'inventeur de la radio-activité spontanée. L'Académie saura rappeler, le moment venu, les titres de celui

La première expérience de Becquerel sur la question a été publiée dans *C. R. Acad. Sc.*, CXXII (1896, I) 420 sq., deux ans avant la découverte des Curie. Les communications sur le même sujet se sont succédé ensuite rapidement : voyez, dans le même tome, les pages 501, 559, 689, 762, 1086. On estime actuellement que la radio-activité du radium est deux millions de fois plus grande que celle de l'uranium. (Voyez H. Guilleminot, *Les Nouveaux horizons de la science*, t. II, 248.)

1. *C. R. Acad. Sc.*, CXXVII (1898, 2e sem.) 178. On sait que l'existence du nouveau corps s'est confirmée, et que Mme Curie, assistée de M. Debierme, a même réussi à l'isoler, en 1910. Pierre Curie (1859-1906) est mort écrasé par un camion. Avant que sa découverte du radium ne l'eût « mis en vedette », il « avait déjà fait des travaux intéressants sur la chaleur dans le spectre, la piézo-électricité, la dilatation électrique des cristaux », etc. (J. Lafargue, dans *La Nature*, 1906. 1er semestre, p. 352.) Curie passe pour avoir été incroyant, et nous n'avons aucune raison de le démentir.

qui a ainsi ouvert aux physiciens tout un monde, tout un ordre nouveau et fondamental de recherches dans lesquelles *il a été suivi* (c'est nous qui soulignons) par M. et Mme Curie [1]. »

Mais H. Becquerel, modeste comme tous les vrais savants, n'acceptait pas pour lui seul la gloire de ses découvertes : « Elles sont, disait-il, les filles de celles de mon père et de mon grand-père ; elles auraient été impossibles sans elles [2]. » « Si mon père avait vécu en 1896, il en aurait été l'auteur [3]. »

Il y a du vrai. Henri Becquerel, en effet, appartient à une dynastie de savants [4] où, de père en fils, on se voue au culte de la science. Henri Becquerel, son père Edmond, son grand-père César-Antoine ont occupé tour à tour la même chaire de Physique au Muséum, se sont consacrés surtout à l'étude de la lumière et de l'électricité, ont été membres de l'Académie des Sciences morales et politiques et de l'Académie des Sciences [5] ; et le dernier disparu de cette lignée glorieuse « laisse un fils héritier de sa pensée », voué aux mêmes études que ses pères, occupant la même chaire au Muséum, et dont l'Académie

1. *C. R. Acad. Sc.*, CXLVII (1908, 2e sem.) 444.

2. Cité par E. Perrier, *France et Allem.*, 447.

3. Cité par Louis Passy, *Eloges, Notices et Souvenirs*. Paris, Alcan (sans date), II, 441.

4. M. Becquerel, disait plaisamment H. Poincaré (*Savants et Ecrivains*, 277), « a ajouté de nouveaux *rayons* à la gloire de sa dynastie ».

5. H. Becquerel est mort secrétaire perpétuel des deux Académies.

des Sciences a déjà « salué les premiers travaux [1] ».

Mais, nous n'avons à parler que des morts. Il faut en dire qu'ils ont fait à la science plus d'honneur encore qu'ils n'en ont reçu, et qu'ils ont honoré la religion autant que la science.

Le premier, Antoine-César **Becquerel** (1788-1878), a fait la théorie chimique de la pile de Volta ; a inventé le thermomètre électrique, la balance électro-magnétique, le galvanomètre différentiel. Il a créé, sous le nom d'électrochimie, une branche nouvelle de la science [2]. Il a rendu d'importants services à la Minéralogie et à la Géologie [3]. « Il a certainement exercé sur la science de son temps une des plus réelles et des plus heureuses influences. » Il s'est éteint « avec la sérénité du sage, la tranquillité d'âme de l'homme de bien, la confiance en Dieu et les immortelles espérances du chrétien [4]. »

Edmond **Becquerel** (1820-1891) a étudié la phosphorescence, la fluorescence, le spectre solaire et la constitution de la lumière électrique. Il a surtout collaboré aux travaux de son père ; César-Antoine avait coutume de dire : « Moi et mon fils Edmond,

1. G. Darboux, *C. R. Acad. Sc.*, tome cité, 445.

2. Péligot, *C. R. Acad. Sc.*, LXXXVI (1878, I) 146.

3. Voyez Daubrée, *ibid.*, 129 sq.

4. Fizeau, *ibid.*, 126-128. Voyez, sur ses découvertes, *l'Encyclopédie chimique*. Paris, Dunod, t. I, 1881, *Discours préliminaire* par Frémy, p. 54-57. On peut trouver dans ses ouvrages l'affirmation de Dieu, par exemple, dans *Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels*. Paris, 1873, pp. 4 sq. Voyez aussi le témoignage de Moigno, *Les Mondes*, XLV (1878) 400 sq.

nous avons fait telle découverte[1]. » Il aurait pu ajouter : « Moi et mon fils Edmond, nous croyons au même Dieu. »

Henri s'est écarté quelque temps de la religion. Est-ce la science qui l'en a écarté ? Écoutons-le : « Pour moi, dit-il, mes travaux mêmes m'ont ramené à Dieu et à la foi. »

Après avoir cité cette parole dite à lui-même deux ans plus tôt, M. l'abbé Bienvenu, qui était alors curé de Châtillon-Coligny et qui, en cette qualité, présidait aux funérailles de Henri Becquerel, ajoutait dans son allocution : « A ce Dieu retrouvé sur le chemin de la science il ne rendait pas seulement l'hommage d'une froide conviction de l'esprit, mais bien celui de sa volonté et de sa vie, se soumettant à toutes les exigences de la discipline chrétienne, venant chaque semaine en cette église redire les prières, réapprises sans peine, de son enfance, et, dans le sanctuaire de la famille, associant à sa prière quotidienne tous ceux qui vivaient sous son toit, donnant ainsi, et dans l'intimité du foyer et en public, le témoignage et l'exemple de la foi[2]. »

1. Cité par Passy, *Souven.*, 442.

2. M. l'abbé Bienvenu adressa à l'évêché de Versailles un certain nombre de documents que Mgr Gibier a bien voulu nous communiquer. Signalons en plus de l'allocution dont nous venons de citer quelques passages : 1° une lettre de M. E. Lorieux, beau-père du défunt, adressée à l'orateur, en date du 25 septembre 1908, pour appuyer ses déclarations ; et 2° une lettre de l'orateur à Mgr Gibier, datée du 23 octobre 1908, d'où il ressort que rien n'a été affirmé sans bonnes preuves puisées aux meilleures sources.

Hertz montra moins de ferveur. Il « était d'avis, écrit sa veuve, qu'un naturaliste (un savant s'occupant des sciences de la nature) a le devoir de faire l'impossible pour expliquer ce qui est accessible à ses recherches, et de se borner, en attendant, à respecter en silence ce qui nous est inaccessible ». Mais respecter n'est pas nier. « Je me souviens très bien qu'il a été très mécontent quand Hæckel s'est permis de citer, dans un de ses ouvrages de polémique, les travaux de mon mari, en les interprétant dans un sens favorable à ses propres théories. Au cours d'un entretien sur les relations entre les choses sensibles et les choses transcendantes, il citait les paroles célèbres de Shakespeare : « Il existe plus de choses entre le ciel et la terre que notre savoir ne peut en rêver ». Sur la tombe de son jeune frère, il a dit que celui-ci en savait, à présent, beaucoup plus que nous. En prévision de sa mort, il laissa aux siens cette parole : « Dorénavant, je resterai toujours avec vous [1]. » Dennert cite de lui cette phrase : « Si nous voulons avoir un tableau vraiment achevé dans le sens des lois de l'univers, il nous faut supposer, derrière les choses visibles, des choses invisibles ; par delà les bornes de nos sens, des agents qui les dépassent [2]. »

Maxwell était anglican. « Ses croyances étaient fortes et profondément enracinées; les paroles par

1. Lettre de Mme Hertz au physiologiste E. Pflüger, citée par DE CYON, p. 410 sq.

2. P. 44.

lesquelles il termine son discours sur les molécules expriment sa foi en « Celui qui au commencement créa non seulement le ciel et la terre, mais la matière dont sont faits le ciel et la terre[1] ». On trouve des hommages analogues dans beaucoup de ses œuvres. Höffding s'en plaint : « Comme chez un grand nombre de savants, dit-il, les représentations théologiques se tiennent chez lui parfois aux aguets[2]. »

Elles « se tiennent aux aguets » dans sa philosophie comme dans sa science ; car en même temps qu'un savant, Maxwell était un philosophe. Or, « J'ai regardé de près, disait-il, dans la plupart des systèmes philosophiques, et j'ai vu que pas un ne peut marcher sans un Dieu[3] ».

Mais sa foi « se tient aux aguets » dans sa vie surtout, qui est toute imprégnée de prières, de dévotion, de surnaturel, de fidélité aux exercices de sa paroisse, en même temps que de charité envers les malheureux. Sur son lit de mort, il édifie tous les assistants par les témoignages multipliés de son esprit de foi. Il dit et redit la strophe d'un poète anglais : « Seigneur, ce qui doit faire mon souci ce n'est pas de vivre ou de mourir. T'aimer et te servir : voilà mon partage, et c'est ce qu'il faut que

1. R.-T. Glazebrook, *Dict. of National biography*, t. XXXVII, p. 121.

2. Höffding, *Phil. cont.*, 98.

3. Lewis Campbell and William Garnett, *The life of James-Clerk Maxwell, with a selection from his correspondance and occasional writings and a sketch of his contribution to Science.* London, Maxmilian, 1882, p. 426.

ta grâce me donne. » Il meurt en priant, après avoir proclamé « sa foi ferme et pleine à l'Incarnation et à ses fruits, à la pleine efficacité de l'Expiation, à l'Œuvre de l'Esprit-Saint [1] ». Et l'on trouve dans ses papiers, après sa mort, cette prière qui, faite par lui, était bien faite pour lui, pour le savant dévoué à la science et à Dieu : « Dieu Tout-Puissant, toi qui as créé l'homme à ton image et qui lui as donné une âme vivante afin qu'il puisse te chercher et régner sur tes créatures, enseigne-nous à scruter les œuvres de tes mains, de telle sorte que nous croyions à Celui que tu as envoyé pour nous donner la science du salut et la rémission de nos péchés. Nous te le demandons au nom du même Jésus-Christ, Notre-Seigneur [2]. »

Aujourd'hui, si les vieilles théories craquent de toutes parts et s'écroulent, c'est qu'elles étaient trop étroites pour contenir les faits qui s'accumulent ; la science n'est pas près de rester ensevelie sous les décombres ; les savants ne manquent pas à la tâche, pas plus que la tâche aux savants. Au contraire, jamais elle ne leur était apparue plus ample, plus captivante, plus riche de promesses, plus féconde en applications pratiques et plus évocatrice d'idées nouvelles. Les horizons, de tous côtés, semblent s'agrandir.

Mais ce sont les idées qui se rattachent à l'élec-

1. *Ibid.*, 409-416.
2. Cité par *L'Ami du Clergé*, 10 juin 1909, p. 517.

tromagnétisme et à la radio-activité qui ont surtout révolutionné la science et élargi les horizons. Si le XIXe siècle a été le siècle de l'électricité, il semble bien que le XXe siècle le sera plus encore, avec plus de raison, plus d'élan, plus d'espoir, plus de profit. La science se fera toujours plus empressée à exploiter cette mine où, à côté des anciens filons inépuisables, d'autres se découvrent plus larges et plus riches.

Mais qui a creusé la mine ? Volta, Œrsted, Ampère, Faraday. Qui a ouvert les nouveaux filons ? Maxwell, Hertz, Becquerel (pour ne pas parler des vivants) : des croyants, tous.

Si l'on supprimait les croyants de l'histoire de l'électricité, nous en serions encore aux grenouilles de Galvani (1798) ; et pas même : Galvani aussi était un croyant, il était du tiers ordre de Saint-François. Nous en serions à l'ambre frotté, comme au temps des vieux Grecs.

A. de la Rive écrivait, peu de temps avant sa mort : « Mon impression générale est que, dans l'état actuel de la science, les sciences physiques — astronomie et physique — sont celles dont l'étude conduit le mieux à reconnaître l'existence d'un Dieu créateur. Je crois que le nombre des physiciens athées, sans être nul, est fort petit [1]. »

On pourrait ajouter : Surtout s'il s'agit des plus grands, des initiateurs, de ceux qui ont ouvert les

1. *Lettre* du 10 avril 1872, à E. Naville, insérée par Naville dans sa *Physique moderne*. Edit. Alcan, 1890, *Preface*, p. 7.

principales voies aux progrès. Or c'est dans les sciences physiques qu'il est le plus facile de désigner les initiateurs. Nous croyons en avoir établi à très peu près la liste. Parmi eux, il y en a un, — Foucault, — qui fut un converti ; il y en a trois — Fourier, Hertz, Helmholtz — qui ont cru sans apporter, semble-t-il, à leur vie religieuse une ferveur exceptionnelle ; les autres ont fait de leur foi la lumière, le mobile, la préoccupation constante, ou même, peut-on dire, la passion de leur vie. De Carnot, seul, nous ne savons rien. Je crois que le nombre des athées, s'il n'est pas nul, « est fort petit ».

CHAPITRE IV

DANS LA CHIMIE

« Les conceptions qui ont fondé la chimie moderne sont dues à un seul homme, Lavoisier [1]. » Antoine-Laurent **Lavoisier** (1743-1794) n'appartient pas au XIXe siècle et nous n'avons pas à en parler [2]. Mais « le maître avait trouvé de grands disciples pour consolider et développer son œuvre [3] ».

1. Berthelot, *Notice historique sur Lavoisier*, dans *Mémoires Acad. Sc.*, 2e série, t. XLV, p. 21. Wurtz avait déjà dit : « La Chimie est une science française. Elle fut constituée par Lavoisier. » (Ad. Wurtz, *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*, Paris, Hachette, 1874-1878, t. I. *Discours préliminaire, Histoire des doctrines chimiques depuis Lavoisier*, p. 1). Pierre Duhem (*La Chimie est-elle une science française ?* Paris, Hermann, 1916) reprend et prouve la même assertion.

2. Lavoisier d'ailleurs fut toujours chrétien. « Elevé dans une famille pieuse qui avait fourni plusieurs prêtres à l'Eglise, il en avait gardé les croyances ; à un écrivain anglais, Edward King, qui lui avait envoyé un ouvrage de controverse, il écrivait : « C'est une belle cause que vous entreprenez de défendre que celle de la Révélation et de l'authenticité des Saintes Ecritures, et ce qui est remarquable, c'est que vous employez dans ce moment, pour les défendre, précisément les mêmes armes qu'on a employées bien des fois pour les attaquer » (Edouard Grimaux, *Lavoisier d'après sa correspondance, ses manuscrits*. Paris, Alcan, 2e édition, 1896, p. 53).

3. Wurtz, *ouvr. cité*, p. I.

I

La théorie atomique.

§ 1. — *Les fondateurs.*

La théorie atomique a été le principal outil de ce développement au XIXe siècle. Elle « a doté la science de la conception à la fois la plus profonde et la plus féconde parmi toutes celles qui ont surgi depuis Lavoisier[1] » ; elle « a changé la face de la chimie[2] », dont tout le « développement s'est fait dans le sens de cette hypothèse[3] ».

L'outil a été forgé peu à peu par une équipe de maîtres ouvriers : Dalton, Gay-Lussac, Avogadro, Ampère, Dulong, Petit et Berzélius.

John **Dalton** (1766-1844) formule (1804) l'*hypothèse atomique*, et du même coup en pose la pierre d'angle avec la loi qui porte son nom, « l'un des plus grands de la chimie[4] ». C'est la *loi des proportions multiples*, « découverte de premier ordre[5] »,

1. *Ibid.*, p. XIV.

2. Poincaré, *Savants et écrivains*, p. 271.

3. W. Ostwald, *L'évolution d'une science. La Chimie.* Traduction de Marcel Dufour, Paris, Flammarion, 1910, p. 57. Voir William Ramsay, *La Chimie moderne,* traduction de H. de Miffonis, Paris, Gauthier-Villars. 1909. *Première partie : chimie théorique,* c. I : et surtout Ad. Wurtz, *La Théorie atomique.* Paris, Alcan, 10e édit., *précédée d'une Introduction sur la vie et les travaux de l'auteur,* par Ch. Friedel, 1911. Voyez notamment p. 241.

4. Wurtz, *Disc. prél.,* XIV.

5. Wurtz, *Théor. atom.,* 16.

« intuition géniale... qui allait donner aux théories moléculaires une importance capitale dans la compréhension et dans la prévision des phénomènes chimiques[1] ».

Joseph-Louis **Gay-Lussac** (1778-1850) ajoute en 1810 une assise nouvelle avec sa *loi des volumes*, « découverte d'une portée immense[2] » qui confirme celle de Dalton[3] et qui, « convenablement interprétée, est devenue un des fondements de la science chimique[4] ».

1. Perrin, *Les Atomes*. Paris, Alcan, 4e édit. revue, pp. 14 sq. C'est à Dalton que l'on doit la première idée de la notation atomique, qui « est devenue depuis un grand instrument de progrès pour la science » (Wurtz, *Théor. atom.*, 21). Le premier, il a signalé le défaut de la vision connu sous le nom de daltonisme (Max. Marie, x, 223). Historiquement, la *loi des proportions définies* a précédé celle des *proportions multiples* : mais elle « s'établit progressivement, de sorte qu'on ne peut préciser son origine » (Ostwald, *Chimie*, 43). « Expressément admise et clairement énoncée par Lavoisier » (Wurtz, *Théor. atom.*, 3), elle est, dans sa formule définitive, « principalement due aux efforts de Proust » (Perrin, *Atomes*, 13). « Tous les corps de la nature, disait Joseph-Louis **Proust** (1755-1826), ont été faits à la balance d'une sagesse éternelle » (*Cité* par J.-B. Dumas, *Leçons sur la Philosophie chimique professées... en* 1836, *recueillies par* M. Bineau, Paris, Gauthier-Villars, 2e édit., 1878, p. 232). On peut en conclure qu'il était croyant.

2. Wurtz, *Disc. prél.*, p. xvi.

3. Wurtz, *Théor. atom.*, 25 sq.

4. Wurtz, *Théor. atom.*, 25. « Dans l'œuvre immense qu'il a laissée, on est embarrassé de choisir les résultats principaux » (Lemoine, *Rev. Quest. scient.* l, p. 82). On a pu dire cependant que la découverte du cyanogène était son chef-d'œuvre (Frémy, *Encyclop. chimique*, i, 78) Mais combien d'autres sont à son actif ! Et il faut ajouter que l'étude sur « l'égale dilatation des gaz et des vapeurs,... l'étude des phénomènes capillaires, la mesure des densités et des chaleurs spécifiques des gaz, la détermination

Amadeo di **Quaregna**, conte di **Avogadro** (1776-1856) et A.-M. Ampère, qui nous est déjà connu, posent la troisième assise avec la théorie ou hypothèse qui porte leur nom. Ils l'ont formulée à l'insu l'un de l'autre et presque en même temps, 1813 et 1814, pour fournir l'explication de la loi de Gay-Lussac. « Pendant longtemps les chimistes en ont méconnu la portée [1]. » Mais « elle a prouvé son utilité et étendu son influence jusqu'à nos jours... principalement en chimie organique [2] ». Elle est notamment à la base de la notation atomique aujourd'hui en usage, des idées de substitution et de structure moléculaire si importantes en chimie organique, et des travaux les plus récents sur le poids et la dimension des atomes [3].

En 1819, Dulong, qui nous est déjà connu et Alexis-Thérèse **Petit** (1791-1820) apportent encore à l'édifice une pierre « fondamentale » avec la loi

des tensions de vapeur des liquides et des dissolutions salines, la construction des baromètres et des thermomètres, ont fait de Gay-Lussac un physicien aussi éminent qu'est le chimiste. » (Lemoine, *art. cité*, p. 83.) C'est Gay-Lussac qui a fait les premières grandes ascensions en ballon (1804), d'abord avec Biot, à 4.000 mètres; puis seul à 7.000 mètres de hauteur (Biot, *Mélanges*, III, 128 sq.).

1. Wurtz, *Théor. atom.*, 31. On peut l'énoncer de la manière suivante : Les « volumes égaux des gaz ou des vapeurs (pris dans les mêmes conditions de température et de pression) renferment le même nombre de molécules » (*Ibid.*, 70 sq.).

2. Ostwald, *Chimie*, p. 79.

3. Perrin l'invoque à chaque page dans son volume sur les *Atomes*. Voyez aussi Wurtz, *Théor. atom.*, c. II et V ; Ostwald, *Chimie*, c. V. : Ramsay, 16-19 ; Guilleminot, I, 45-50.

qui exprime la relation existant entre les poids atomiques et les chaleurs spécifiques des éléments solides [1].

Enfin Jean-Jacob **Berzélius** (1779-1848), « le grand continuateur de Lavoisier [2] », « le plus grand parmi les grands [3] », soumet « à une vérification rigoureuse l'hypothèse de Dalton [4], propose, en s'appuyant sur les lois de Gay-Lussac, Dulong, etc., un « système de poids atomiques... très voisin de celui que nous adoptons [5] », définit, le premier, la force catalytique [6], déploie sur tous les terrains une acti-

1. Wurtz, *Théor. atom.*, p. 39. On l'appelle la *loi de Dulong et Petit*. Il y a aussi une *loi de Dulong*, portant, sur l'action que certains sels solubles exercent sur les sels insolubles. La *loi de Dulong et Petit* a été formulée par leurs auteurs de la façon suivante : « Les atomes de tous les corps simples ont exactement la même capacité pour la chaleur » (Cf. Frémy, *Encycl. chim.*, I, 91). Cet *exactement* ne s'applique pas toujours. La loi « n'est que grossièrement approchée » (Ostwald, *Chimie*, p. 91). « Certains éléments ne (la) vérifient sûrement pas... du moins à la température ordinaire. Le nombre de ces exceptions et l'importance des écarts vont d'ailleurs en croissant quand la température s'abaisse » (Perrin, *Atomes*, p. 32). La chimie doit encore à Dulong, la découverte de l'acide hypophosphoreux, et de nombreux travaux, notamment sur l'acide oxalique. Mais « la production du chlorure d'azote (qui lui coûta un œil et deux doigts) est sans contredit l'œuvre principale de Dulong en chimie... Ce composé est pour nous aujourd'hui le type de ces corps explosifs qui constituent nos poudres nouvelles » (G. Lemoine, dans *Centenaire de Polytechnique*, I, 270). — Petit fut un enfant prodige : « A dix ans, il se montra en état de subir avec succès l'examen d'admission à Polytechnique ». (Mercadier, dans *Cent. Polytechn.*, I, 312.)

2. Wurtz, *Disc. prél.*, p. XXI,

3. E. de Cyon, *Dieu et Science*, 392.

4. Ostwald, *Chimie*, p. 57.

5. Wurtz, *Théor. atom.*, pp. 45-47.

6. Ostwald, *Chimie*, p. 277.

vité et un talent prodigieux. Aussi a-t-on pu dire de lui qu'il « servit de guide à la chimie pendant toute une vie scientifique remarquablement féconde[1] »; et de son œuvre, que ses « analyses innombrables en nombre et merveilleuses en exactitude ont fondé la chimie atomique pratique[2] ».

Nous resserrons dans ces quelques lignes beaucoup de grands noms qui résument d'immenses travaux. De ces travaux trop ardus pour qu'il nous soit possible d'entrer dans le moindre détail, nous avons indiqué seulement ceux qui ont constitué, assise par assise, le nouvel édifice élevé à la science. Quant aux grands noms qui ont signé l'œuvre, tous ou presque tous, — car nous ne savons rien des sentiments religieux de Petit et nous avons quelque doute sur ceux de Gay-Lussac[3] — appartiennent à des croyants.

1. OSTWALD, *Grands Hommes*, p. 295. Voyez, du même auteur, *Chimie*, pp. 125 sq. On a regardé Berzélius comme un des fondateurs de la *Minéralogie*. Voyez ALEXANDRE BRONGNIARD, *Introduction à la Minéralogie*. Paris, Levrault, 1825, p. 93.

2. J.-B. DUMAS, *Discours*, I, 181. L'analyse chimique « a exercé sur les progrès de notre science une influence énorme. » Or, « parmi les analystes célèbres, il faut placer en première ligne Berzélius » (FRÉMY, *Encyclopédie chimique*, I, pp. 165 et 167).

3. Ils sont affirmés par PIERRE LEMOINE (*Nos vrais savants*, p. 122) PAULESCO (*Physiologie philosophique*, Paris, Bloud, 4e édit., 1908 p. 114) et DENNERT (*ouvrage cité*, p. 38); mais un témoin très digne de foi nous assure avoir appris, par un membre de la famille Gay-Lussac, que le grand chimiste aurait refusé de recevoir le prêtre à son lit de mort. Si ce parent est bien renseigné et si les trois auteurs cités ont eu soin, bien qu'ils ne donnen pas leurs références, de vérifier leurs dires — ce que nous devons admettre de part et d'autre, jusqu'à preuve du contraire, — le

La grande foi d'Ampère nous est déjà connue. Sur Avogadro, la *Gazette Piémontaise*, organe officiel du gouvernement sarde, portait ce jugement : « Religieux sans intolérance, savant sans pédantisme [1]. » Dalton, nous dit un biographe, « fut un modèle de vertus sans ostentation et de religion sans fanatisme [2]. » Sous la phraséologie embarrassée de ce double témoignage, il y a, très net, l'aveu.

Insistons un peu plus sur Berzélius, qui fut, nous a-t-on dit, « le plus grand parmi les grands ».

« L'excellent histologiste, Gustave Retzius a bien voulu m'écrire, dit E. de Cyon, que, d'après l'article nécrologique consacré par son père, le célèbre anatomiste et ethnographe, à Berzélius dont il était l'ami, celui-ci avait « une religion haute et profonde [3] ».

D'ailleurs lui-même en a témoigné.

Ses ouvrages ne prêtaient guère, par la matière qu'ils traitaient, aux effusions mystiques. Il a su néanmoins y trouver l'occasion de proclamer Dieu : « Tout ce qui tient à la nature organique, dit-il

seul moyen de mettre ces témoignages d'accord est d'en conclure que Gay-Lussac est resté croyant sans être catholique ou du moins sans en remplir, même au dernier moment, les obligations. C'est donc pour rester matériellement fidèle aux documents recueillis, que nous l'inscrivons, jusqu'à plus ample informé, sur la liste des croyants.

1. Cité par Kneller, p. 179.

2. *Nouvelle Biographie générale.* Paris, Didot, XII, 1866, p. 830.

3. E. de Cyon, *Dieu et Science*, p. 101.

dans son fameux *Traité de chimie*, annonce un but sage et se manifeste comme le produit d'un entendement supérieur... Plus d'une fois, la philosophie à vue courte a prétendu que tout était l'œuvre du hasard ;... mais cette philosophie n'a pas compris que ce qu'elle désigne, dans la matière inerte, sous le nom de hasard, est une chose physiquement impossible... Nos recherches nous conduisent tous les jours à de nouvelles connaissances sur la structure admirable des corps organiques, et il vaut mieux admirer la sagesse dont nous ne saurions sonder la profondeur, que vouloir nous élever avec une arrogance philosophique et par de vaines arguties à une connaissance supposée des choses qui seront probablement à jamais hors de la portée de notre entendement [1]. »

De ses lettres, citons ces quelques extraits : « Nous devons à Dieu une profonde reconnaissance et nos cantiques de louanges pour les grâces qu'il nous a faites ; moi en particulier je lui dois beaucoup... Nous devons, en ce monde, être contents du sort que le Seigneur nous accorde et nous donner fidèlement à lui. » Et à l'occasion de la mort de sa sœur : « Remercions Dieu de tout notre cœur pour les années qu'elle nous a été conservée... Ne nous plaignons pas des desseins de Dieu. En nous soumettant humblement à sa volonté, laissons couler nos larmes, dans le souvenir reconnaissant de ce

1. *Traité de Chimie*, traduit par Hœffer et Esslinger sur la 5e édition. Paris, Firmin-Didot (2e édit. franç.), 1849, p. 3.

que la sainte, qui est maintenant dans son éternité, a été pour nous. Elle ne s'est jamais plainte de la lourde croix qu'elle a portée dans un esprit de joyeuse confiance en Dieu... Elle en reçoit maintenant la récompense, encore qu'il puisse nous sembler, à notre jugement étroit et borné, que cette récompense est venue trop vite et trop brusquement[1]. » On voit que, si sa religion était « haute et profonde », elle était pratique aussi.

§ 2. — *Les précurseurs.*

Nous revenons en arrière, pour signaler, à côté des grands ouvriers qui ont élevé la théorie, les principaux précurseurs qui ont déblayé le terrain.

Le premier de tous, par rang de date, est Joseph **Priestley** (1728-1804). Il commença par exposer et vulgariser les découvertes des autres ; puis il jugea préférable d'en faire et il en fit. Signalons surtout celle de l'air déphlogistiqué ou oxygène, qui servit de point de départ aux travaux de Lavoisier[2].

1. Extraits de lettres datées de 1834 et 1841, adressées à Anders-August Retzius, et communiquées par G. Retzius à Elie de Cyon, qui les a publiées dans la préface de son ouvrage *Die Gefässdrüsen als regulatorische Schutzorgane des Zentral-Nervensystem*. Berlin, Julius Springer, pp. XII sq.

A la p. XIII, E. de Cyon cite aussi, de Berzélius, cette phrase empruntée à son *Autobiographie*, p. 217 : « Je n'ai pas le droit de me plaindre que, soumises au destin ordinaire des hommes, mes forces physiques décroissent avec l'âge. De tout mon cœur je remercie Dieu qui m'a permis, tout le long de ma vie, de les dépenser sans qu'elles baissent. »

2. Au nom de Priestley, il faut associer pour cette découverte

Or Priestley s'occupait de religion autant que de science. Il s'en occupait avec une fougue mal contenue, courant les aventures, passant de Calvin à Arminius, d'Arius à Socin, et finissant par se faire « une théorie à lui comme il en avait une en physique ». Mais, si sa religion fut contestable, il n'est pas contestable qu'il ne fût profondément religieux et même avec une ardeur étrangement combative. « Son activité fut sans bornes dans ce genre de guerre : athées, déistes, juifs, ariens, quakers, méthodistes, calvinistes, anglicans et catholiques, eurent également » à compter avec lui. « Ses derniers moments furent remplis par les épanchements de cette piété qui avait animé toute sa vie... Il se faisait lire les évangiles et remerciait Dieu de lui avoir donné une vie utile et une mort paisible... « Je vais m'endormir comme vous », dit-il à ses petits-enfants qu'on emmenait ; mais, ajouta-t-il en regardant les assistants, « nous nous réveillerons tous

le nom de Karl-Wilheim Scheele (1742-1786), l'un des plus grands du XVIII[e] siècle. La *Revue Scientifique*, XXXVIII (1886) 769-783, lui a consacré une étude, sous la signature de Clève. Il y est dit que Scheele « était chrétien dans le vrai sens du mot, et qu'il s'efforçait plus de l'être que de le paraître. Lorsque son ami lui annonça l'arrivée prochaine de la mort, Scheele saisit sa main et dit : « Dieu tout-puissant, je suis donc si près de ma délivrance ! Seigneur, me voici ! Grâces, grâces à toi qui as toujours étendu la main sur moi, à toi qui m'as conduit jusqu'à la tombe d'une façon si merveilleuse ! Combien souvent mon cœur a-t-il oublié son devoir, son salut ! Et pourtant toi, le Saint des saints, tu n'as point repoussé ton serviteur ! Accepte les louanges que ma langue mourante bégaye, je suis trop indigne de la grâce et de la miséricorde que tu m'as toujours témoignées » (Voyez *loc. cit.*, p. 773).

ensemble et, je l'espère, pour un bonheur éternel, » témoignant ainsi dans quelle croyance il mourait. Ce furent ses dernières paroles [1]. »

Claude-Louis **Berthollet** (1748-1822) se rattache à Gay-Lussac dont il fut le maître. C'était un « vrai formateur d'hommes [2] ». Il a contribué beaucoup aussi à former la science. La chimie physique, mathématique et organique [3] peut saluer en lui un précurseur. Il a multiplié les découvertes : signalons seulement celle de l'azote comme base des substances animales, celle des lois qui portent son nom et celles, les plus célèbres, qui sont consignées dans sa *Statique chimique.* Ses contemporains ont vanté unanimement en lui des vertus qui sont en général l'apanage des âmes chrétiennes ; mais nous n'avons pas, sur ses croyances, de témoignage bien précis. Sa mort fut douce. « Je sens la mort qui s'approche, disait-il, et je la sens avec joie. Pourquoi la craindrais-je ? Je n'ai jamais fait le mal [4]. » Un pareil sentiment appuyé surtout sur de

1. Cuvier, *Recueil des éloges historiques.* Paris, Levrault, I, pp. 197, 201, 202, 233.

2. G. Lemoine, *Revue des Questions scientifiques,* L, p. 80.

3. En 1803, dans son grand ouvrage (*Essai de statique chimique.* Paris, Didot, 1803, II, p. 482), il pressent et affirme, contrairement à l'opinion quasi unanime des chimistes, que « les produits de la végétation sont composés des mêmes substances », quoique plus compliquées, que celles dont s'occupe la chimie minérale. Cuvier expose les découvertes de Berthollet dans ses *Eloges,* III, pp. 179-230. Voyez surtout pp. 213-215.

4. Voyez Pariset, *Histoire des membres de l'Académie royale de Médecine.* Paris, Baillère, 1845, p. 206 sq.

tels motifs, paraît bien impliquer la croyance à un juge et à une survie, mais un doute persiste et nous classerons Berthollet parmi ceux dont les croyances nous sont inconnues.

D'autres enfin, par leurs découvertes et leurs innombrables analyses, ont frayé la voie à Berzélius. Ce sont, parmi les plus grands, Vauquelin et Davy.

Humphry **Davy** (1778-1829), nous est déjà connu : nous l'avons signalé parmi les précurseurs de la thermodynamique ; mais il a marqué son passage dans toutes les branches de la physique et de la chimie. Il a été à la fois un grand expérimentateur et un apôtre entraînant des idées scientifiques déjà dans l'air, en même temps qu'un excitateur, un créateur d'idées nouvelles. Il a beaucoup contribué au succès de l'électrochimie ; il a découvert les effets produits sur l'organisme par le protoxyde d'azote ou « gaz hilarant » ; il a prévu l'anesthésie [1] et préparé en quelque sorte la photographie. Mais son chef-d'œuvre fut la découverte des métaux alcalins, « une des plus grandes de la chimie, comparable à celles de l'oxygène, du chlore et du cyanogène [2] » ; et ses recherches sur le potassium et le sodium « devinrent le point de mire de l'intérêt

1. « Le protoxyde d'azote paraissant jouir, entre autres propriétés, de celle de détruire la douleur physique, on pourrait probablement l'employer avec avantage dans les opérations de chirurgie qui ne s'accompagnent pas d'une grande effusion de sang » (Humphry Davy, *Researches chemical and philosophical chiefly concerning Nitrous oxide*. London, Johnson, 1800, p. 556).

2. Frémy, *Encyc. chim.*, I, pp. 49 et 71.

général, comme le sont, de nos jours, les rayons X et le radium[1] ».

Louis-Nicolas **Vauquelin** (1763-1829) a « répandu les lumières les plus inattendues sur la minéralogie et la métallurgie, sur la physique animale et végétale, sur la pharmacie et la matière médicale[2] », sur la cristallographie surtout[3]. « On est saisi d'admiration pour cette œuvre immense, laborieuse, difficile, si féconde en applications[4]. » Il est vrai que, « malgré ses innombrables recherches, malgré les découvertes incessantes et singulières dont il a enrichi les sciences, on ne saurait égaler Vauquelin à Davy. Toutefois, les sciences ne lui devront peut-être pas une reconnaissance moins durable. Si celui-ci a plané comme un aigle sur la vaste étendue de la Physique et de la Chimie, Vauquelin a porté la lumière dans leurs recoins les plus obscurs. Si le nom de Davy est en tête de tous les chapitres, celui de Vauquelin paraîtra dans tous les paragraphes[5] ».

1. Ostwald, *Chimie*, p. 164. « Sa réputation était devenue telle, que les industriels ne croyaient plus que rien lui fût impossible. Une terrible explosion étant venue frapper un grand nombre d'ouvriers dans une mine de Cornouailles, un comité de propriétaires de mines vint porter à Davy l'invitation d'indiquer les moyens de prévenir de tels accidents. La question était pressante, mais difficile ; Davy la résolut en quelques mois, par l'invention de la lampe de sûreté, qui depuis a sauvé la vie à des milliers de travailleurs. » (Max. Marie, XI, 150.)

2. Cuvier, cité par Max. Marie, X, p 203.

3. Marie, X, 204.

4. Frémy, *Encycl. chim.*, I, p. 83.

5. Cuvier, cité par Marie, X, p. 205.

Or, Vauquelin a vécu fidèle, sinon à la pratique, du moins à la croyance catholique[1]. Davy était protestant, mais d'une foi vive et d'une piété débordante, qu'il laisse éclater dans ses écrits, notamment dans ses *Lettres*, dans son *Journal* et dans un ouvrage de philosophie religieuse où il indique à la douleur humaine la source des vraies consolations. Nous en détachons ces quelques phrases : la grande consolation en ce monde, c'est « la certitude scientifique de l'immortalité de l'âme et la contemplation anticipée de cette vie future[2] ». « L'athéisme est un insoutenable erreur... Si nous n'avons pas tous une croyance égale en une religion révélée, la philosophie spiritualiste des sciences nous invite toutefois à conclure à la religion naturelle[3]. » Mais « ma croyance est que toute théorie métaphysique sur la marche éternelle de l'univers doit, avant tout, prendre pour base la foi chrétienne[4] ». Quoi qu'il en soit, « le savant digne de ce nom doit avoir son esprit toujours dirigé vers des sentiments élevés... en les rapportant à cette Sagesse élevée, infinie, qui lui permet de jouir » de la science[5].

1. *L'Ami de la religion*, LXII (1830) 79, assure qu'il a reçu les derniers sacrements.

2. Sir Humphry Davy, *Les derniers jours d'un philosophe* (traduit par Camille Flammarion), Paris, librairie académique, 3e édit., 1872, pp. 284 sq.

3. Davy, *Ibid.*, p. 119. Cf. p. 72, note du traducteur. La science en effet, n'a rien à dire de la religion révélée, qui doit s'appuyer sur l'histoire et la philosophie.

4. *Ibid.*, p. 539.

5. *Ibid.*, p. 325.

« Dans ma jeunesse, dit-il ailleurs, j'étais sceptique... Je suis devenu religieux. Je remercie l'intelligence suprême d'avoir laissé descendre sur mon front quelques rayons de sa lumière divine pour m'éclairer dans ce séjour de doute et d'obscurité [1]. » Davy est mort en terre étrangère, à Genève. On y a creusé sa tombe. Sur la pierre on a gravé « ce seul et grand mot : Spero — J'espère [2] ». Il résume sa vie.

Parmi les précurseurs et les fondateurs de l'école atomique, qui a servi de base et de stimulant à tous les progrès réalisés depuis un siècle, telle est donc la part des croyants : parmi les grands précurseurs, au moins trois sur quatre, parmi les fondateurs au moins six sur sept, et au-dessus d'eux tous, Lavoisier, leur maître à tous, celui qui leur a ouvert la carrière et que nous aurions pu nommer avec eux sur la liste des croyants du XIXe siècle, si un fanatisme imbécile n'avait pas jeté cette admirable tête à l'échafaud [3].

§ 3. — *Les continuateurs.*

Parmi ceux qui ont continué cette grande école de la Théorie atomique, il faut signaler, comme

1. P. 293 sq. Cf. p. 290, note du traducteur.

2. *Ibid.*, préface du traducteur, p. XXXII.

3. « Il ne leur a fallu qu'un moment, disait, le lendemain, Lagrange à un ami, pour faire tomber cette tête, et cent ans peut-être ne suffiront pas pour en reproduire une semblable. » (BERTHELOT, *Notice historique sur Lavoisier*, dans *Mém. Acad. Sc.*, 2e série, t. XLV, p. LXXI.)

ayant le plus influé sur son développement, Mitscherlich et l'Ecole française.

Eilhard **Mitscherlich** (1794-1863), admirable « d'élévation et de profondeur, et en même temps d'exactitude rigoureuse [1] », a « exercé une influence manifeste sur le développement des théories chimiques » par sa découverte de l'isomorphisme (1819), qui a fait pénétrer plus avant dans la structure des atomes [2].

Nous ne savons rien de son attitude religieuse.

***

Adolphe Wurtz, dont nous aurons bientôt à signaler la compétence, a placé en tête de son *Dictionnaire de Chimie*, un *Discours préliminaire* où il fait à grands traits l'*Histoire des doctrines chimiques depuis Lavoisier* [3]. Comme titres de chapitres, il prend les noms des chimistes qui, à tour de rôle, ont fait accomplir à la science quelque grande étape. Ce sont — après Lavoisier — « Dalton et Gay-Lussac », « Berzélius », « Dumas », « Laurent et Gerhardt ». Nous avons parlé déjà des trois premiers ; il nous reste à parler des trois autres.

« Des efforts réunis de ces trois savants, nous dit Wurtz, est sortie une école nouvelle, l'*Ecole fran-*

1. Frémy, *Encyclopédie chimique*, I, p. 106.
2. Wurtz, *Théor. atom.*, pp. 41-43.
3. Ce discours est daté de 1868.

çaise... M. Dumas en fut longtemps le chef et le soutien[1]. »

Chef et soutien, il le fut dans toute la force des termes.

Jean-Baptiste **Dumas** (1800-1884) « a été un de ces hommes rares qui, ayant atteint les cimes les plus variées et les plus hautes de la science, peuvent embrasser du regard tout le champ des recherches humaines[2] ». Aussi a-t-il exercé, pendant plus de vingt ans, une sorte de magistrature dans la science. C'est une « grande figure, dit G. Lemoine[3], la plus belle que j'aie connue dans notre monde scientifique ».

Il est impossible d'énumérer ses travaux et ses découvertes. Signalons seulement comme exceptionnellement féconde la part considérable qu'il a prise à la constitution de la chimie organique et notamment sa découverte de la *loi des substitutions*, son « œuvre capitale », au dire de Pasteur, et qui fit en chimie, une « grande révolution ». « Un mot de Liebig en indique la portée. Comme on lui demandait quels motifs l'avaient éloigné de la chimie organique théorique pour s'occuper de chimie agricole... : « Parce que (dit-il) avec la théorie des substitutions pour base, la chimie organique n'a-

1. P. XXXII.

2. A.-W. HOFMANN, *Jean-Baptiste Antoine Dumas*, traduction de CH. BAYE, dans *Le Moniteur scientifique de Quesneville*, avril 1880, p. 355.

3. Dans *Rev. Quest. scient.*, L., p. 86.

vait plus besoin que d'ouvriers[1]. » « Il a enrichi la chimie, dit un chimiste allemand, par des méthodes de recherches admirables et encore aujourd'hui utilisées, il l'a engagée dans de nouvelles voies de progrès qu'on ne quitte plus. Il est resté, pendant plus de trente ans, l'éminent représentant de cette science de l'Ecole française[2]. » « La grandeur des découvertes, le don des idées générales et des vues personnelles, le goût et la recherche des applications utiles de la science, tout un ensemble enfin de qualités maîtresses motive le rapprochement... que l'histoire ratifiera, du nom de Dumas et de celui de Lavoisier[3]. »

Ce grand savant fut un ferme croyant. Son culte pour la science ne fut pas une superstition. Il en savait la noblesse, il en savait les triomphes pour y avoir contribué ; mais il en savait les limites.

1. Pasteur, *Réponse au discours de réception de Joseph Bertrand à l'Académie française,* dans Bertrand, *Eloges,* pp. 27 sq.

Laurent développa la théorie des substitutions, mais « aujourd'hui, disait Wurtz (*Disc. prélim.,* p. xxxiii), après plus de trente ans écoulés,... appréciateurs désintéressés et impartiaux, nous pouvons dire que la première idée des substitutions lui appartient (à Dumas) tout entière, et qui pourrait méconnaître, en pareil cas, la puissance de l'idée mère, de la pensée créatrice, de la première ébauche ». Comme ses théories, ses recherches pratiques, elles aussi, furent fécondes : « Les corps qu'il a découverts ne sont pas des êtres isolés, ce sont des chefs de famille, des représentants de propriétés générales » (Lemoine, *art. cité,* p. 87). C'est ainsi qu'il fonde la famille des alcools, des amides, etc.

2. Hofmann, cité par Kneller, p. 185.

3. Pasteur, *loc. cit.,* p. 30. « On a compté jusqu'à 854 publications de Dumas » (Lemoine, *art. cité,* p. 89). C'est à lui qu'est dû « le premier essai, qui a été le plus heureux », de classification en chimie (Wurtz, *Théorie,* 108).

« Nous n'avons pas le droit, disait-il, d'attribuer à la science des prétentions à la direction de l'axe moral du monde, que ses progrès n'autorisent pas [1]. »

La science « ne sait rien de la nature et de l'origine de cette vie... D'où elle vient (la vie), la science l'ignore ; où va la vie, la science ne le sait pas, et, quand on affirme le contraire en son nom, on lui prête un langage qu'elle a le devoir de désavouer [2] ».

A ses élèves de l'Ecole de Médecine, en séance publique, il montrait les savants comme « une vague un peu plus vigoureuse qui précède les autres », mais confondue dans la même marée que pousse et dirige « la main de Dieu [3] ».

Dans son discours de réception à l'Académie Française, il s'élevait contre les prétentions du matérialisme à s'appuyer sur la science : « Naître sans droits, vivre sans but, mourir sans espérance, telle serait notre destinée. » Mais non, le christianisme a fait l'éducation de l'Europe, qui ne saurait plus l'oublier et « la fièvre passagère de la pensée scientifique en travail d'enfantement qui menace ces fortes doctrines (religieuses) et qui n'a rien pour en tenir lieu, s'apaisera comme elle s'est apaisée autrefois [4] ».

Dans la même enceinte, répondant au discours

1. Dumas, *Discours et Eloges*, II, p. 143.

2. *Discours*, I, p. xxxv. Voyez la page xxxviii.

3. *Ibid.*, p. 10. Voyez la *Préface* mise par Jos. Bertrand à ce volume.

4. *Ibid.*, pp. xxxvi sq.

de réception de M. Taine, il lui parle, d'un bout à l'autre, en chrétien. Il a même la hardiesse de lui dire : « Aujourd'hui, on veut faire de la pensée une simple sécrétion du cerveau, un produit chimique. Mais la chimie connaît ses limites, et ce n'est pas elle qui prétend les franchir. » Au terme des investigations que vous avez poursuivies sur la personnalité humaine, on voit apparaître « sa cause et la cause de l'Univers ». Et en somme, « la notion de l'âme et celle de Dieu (sont) des axiomes qui ne sont pas susceptibles de démonstration (scientifique) et n'en ont pas besoin [1] ». Devant l'Académie des Sciences, il s'écriait : « Dieu a tout fait avec nombre, mesure et poids. Ces paroles du livre de la Sagesse datent de deux mille ans, et les chimistes y trouvent toujours l'expression fidèle des harmonies observées[2]. » Et encore : « Le Dieu de la révélation est le même que celui de la nature. » Et encore : « La science ne tue point la foi, et la foi tue encore moins la science [3]. » Ses œuvres abondent en déclarations de ce genre. On peut dire que c'est sa préoccupation

1. *Discours*, II, pp. 128 sq. Cf. 122, 141. « C'est lui-même qui parlant de ses propres travaux, disait : « Au-dessus de la sphère des phénomènes que nous étudions et où nous avons tant de découvertes à poursuivre, il y a une sphère supérieure que nos méthodes ne peuvent atteindre. Nous commençons à comprendre la vie des corps : la vie de l'âme est d'un autre ordre » (Comte d'Haussonville *Discours prononcé aux obsèques de Dumas*, dans *C. R. Acad. des Sc.*, XCVIII (1885, II) 955).

2. *Discours*, I, p. 83.

3. Cité par le comte de Champagny, *Le Chemin de la vérité*, Paris, Bray, 2e édit., 1874, p. 315.

constante de rendre témoignage à sa foi, et Adolphe Wurtz n'exagérait pas quand il disait, sur sa tombe : « Maintes fois, vous avez affirmé vos convictions religieuses [1]. »

Il était mort « en pleine connaissance, en vrai chrétien, remettant humblement son âme à Dieu, riche d'immortelles espérances [2] ».

*
* *

Au premier rang des collaborateurs de Dumas, dans l'école française, Wurtz [3] place Auguste **Laurent** (1807-1853) et Charles **Gerhardt** (1816-1856).

« La grande figure de Gerhardt ne sera point séparée de celle de Laurent ; leur œuvre fut collective, leur talent complémentaire, leur influence réciproque. Egalement puissants par la hardiesse et la profondeur de leurs conceptions, l'un déployait une habileté sans pareille dans l'art des expériences, quand l'autre brillait surtout par la méthode, par la netteté plus grande des idées et surtout par la clarté plus saisissante de l'exposition [4]. » L'un et l'autre, malgré de fréquents démêlés avec le chef, ont contribué plus que personne, après lui, à la

1. *C. R. Acad. des Sc.*, tome cité, p. 944.

2. G. Lemoine; *loc. cit.*, p. 90.

3. *Dict. de Chimie*, I, p. xxxii.

4. Wurtz, *Eloge de Laurent et de Gerhardt*, cité par Edouard Grimaux et Charles Gerhardt (fils), *Charles Gerhardt, sa vie, son œuvre, sa correspondance*, Paris, Masson, 1900, p. 441.

gloire de l'École française, Laurent « développant et élargissant les idées de Dumas sur la substitution et préparant la théorie des types par celle des noyaux », Gerhardt arrivant à formuler la théorie des types[1], et accumulant des travaux qui ont « laissé dans la science des traces profondes et constituent en grande partie la base des idées modernes[2] ». C'est lui, en particulier, qui a compris et fait comprendre toute l'importance de la théorie d'Avogadro, qui en a déduit une nouvelle détermination des poids atomiques, et qui a démontré la supériorité de la notation chimique établie sur cette base[3].

Les préoccupations religieuses ne semblent pas avoir occupé une grande place dans la vie de ces deux savants. Ch. Gerhardt, dans ses lettres, parle quelquefois de Dieu et de la Providence, en termes assez vagues, mais qui semblent suffire à le distinguer des athées[4]. Quant à Laurent, il était vitaliste et c'est une présomption qu'il croyait à l'âme et à Dieu ; mais ce n'est qu'une présomption, et

1. Friedel, *Introduction* à la *Théorie atomique* de Wurtz, p. xlv.

2. Wurtz, *Diction.* I, *Disc. prélim.*, pp. xxxvii-xlviii. Voyez Edouard Grimaux et Charles Gerhardt (fils), *Charles Gerhardt*, pp. 228-236.

3. Perrin, *Atomes*, p. 27. Laurent l'a secondé dans cette campagne comme dans les autres, mais il a fallu les efforts de Wurtz pour introduire la notation nouvelle dans l'enseignement, contre l'opposition opiniâtre de Berthelot (Voyez A. Naquet, dans *Le Moniteur scientifique de Quesneville*, 4e série, XXI (mai 1907, p. 299).

4. Voyez *Charles Gerhardt, sa vie*, etc., 18, 65, etc.

nous le compterons parmi ceux dont l'attitude religieuse nous est inconnue.

Charles-Adolphe **Wurtz** (1817-1884), « le plus grand élève de Dumas..., a été un ardent apôtre des idées nouvelles semées par Laurent et Gerhardt[1]. »

« Travaux de recherches et découvertes incessantes, enseignement oral et enseignement écrit, il a su tout mener de front avec la même verve et le même succès[2]. »

« Il était un expérimentateur si habile et si consciencieux qu'aucune de ses expériences n'a jamais été prise en défaut. » Ses découvertes ont souvent joué un rôle capital : l'une (celle des ammoniaques composés) a fourni un terrain solide à la théorie des types formulée par Gerhardt ; une autre (celle des glycols) « prépara les esprits à la théorie de la valence » et notamment de la tétratomicité du carbone, qui, entre les mains de Kékulé, « est devenue le pivot de la chimie organique[3] ». La notation en poids atomiques lui a dû, nous l'avons dit, de pénétrer dans l'enseignement. Admirable théoricien, il « abordait en maître la constitution de la matière, le rôle des atomes, et, plongeant ses vues au delà de leurs mystérieuses agrégations, il y trouvait la même croyance qu'avaient confessée les Dumas et Leverrier[4] ».

1. LEMOINE, *art. cité,* p. 93. Cf. GRIMAUX et GERHARDT, *ouvr. cité,* p. 449.

2. CH. FRIEDEL, *Introd.* à la *Théor. atom.* de WURTZ, p. LIII.

3. FRIEDEL, *loc. cit.*, pp. XXVII, XXX-XXXIV, LI.

4. Discours de Bouquet de la Grye, prononcé aux funérailles,

Wurtz, en effet, s'il « avait une foi ardente » dans la science, « avait une autre foi, supérieure à celle de la théorie atomique... Né protestant, il était resté un ferme chrétien [1] », et n'en faisait pas mystère. Au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences (Lille, 1874), il terminait un magnifique discours sur les progrès de la science, par ces paroles : « Ainsi à travers le coin du voile qu'elle nous permet de soulever, elle nous laisse entrevoir tout ensemble l'harmonie et la profondeur du plan de l'univers. Quant aux causes premières, elles demeurent inaccessibles. Là commence un autre domaine que l'esprit humain sera toujours empressé d'aborder et de parcourir. Il est ainsi fait et vous ne le changerez pas. C'est en vain que la science lui aura révélé la structure du monde et l'ordre de tous les phénomènes : il veut remonter plus haut, et dans la conviction instinctive que les choses n'ont pas en elles-mêmes leur raison d'être, leur support, leur origine, il est conduit à les subordonner à une cause première, unique, universelle, Dieu [2]. » « L'alliance de la science et de la religion, qu'on traite souvent de chimère, il la savait possible par son expérience personnelle, il l'avait vue réalisée chez bien des hommes éminents, et il en sentait tout le prix, à la fois pour la religion qu'elle

au nom de l'*Associat. franç. pour l'avanc. des sciences,* reproduit dans *C. R. Acad. des Sc.,* XCVIII (1884, I) 1205.

1. Lemoine, *art. cité,* pp. 93 sq.

2. Cité par Friedel, p. LV.

rend plus humaine, et pour la science à laquelle elle donne des ailes pour s'élever vers l'idéal[1]. »

Au total, dans l'École française, le chef, Dumas, et parmi les collaborateurs ou les disciples, les plus notoires, ceux qui ont le plus contribué au mérite et à la gloire de cette grande école, à l'exception de Laurent dont nous ne pouvons rien dire, furent tous des croyants.

§ 4. — *L'atomicité et la chimie organique.*

Une des grandes conquêtes de la chimie moderne, la plus grande peut-être ou du moins celle dont les chimistes sont le plus fiers, est la chimie organique. Nous aurions, s'il était possible, à en signaler ici les créateurs.

Pour la créer, pour établir un lien entre la chimie des corps vivants et celle des corps bruts, pour aller de l'une à l'autre, il fallait, par l'analyse, résoudre les matières organiques en leurs principes immédiats ; et, inversement, essayer de reproduire, en partant des corps bruts, les synthèses, quelques-unes du moins, des synthèses que la vie réalise. Or, cette analyse a été inaugurée par Gay-Lussac, Thénard et Chevreul ; et cette synthèse, par Wöhler :

1. Friedel, *Bulletin de la Société chimique,* XLIII (1885), p. xxv, d'après Lemoine, *art. cité,* p. 94. Nous ne savons rien sur l'attitude religieuse de August-Wilhelm von Hofmann (1818-1892), qui partage avec Wurtz la découverte des alcaloïdes artificiels, et dont la valeur scientifique n'est pas contestée.

et voilà donc, semblerait-il, les créateurs de la chimie organique.

Mais ce serait trop dire. Ils ont eu, à cette occasion, autant de chance peut-être que de mérite. Le mérite, ils doivent le partager avec Berthollet, Berzélius, Vauquelin, Mitscherlich, Dumas, Laurent, Gerhard, Wurtz, dont nous avons parlé, avec Sainte-Claire Deville et Berthelot dont nous parlerons, avec d'autres encore, avec tous les grands ouvriers de la théorie atomique : car ce sont les outils que ceux-ci ont forgés qui ont permis d'ouvrir la voie nouvelle. Ce sont notamment les recherches sur l'*atomicité* (on dit encore : *valence des atomes*, ou *valeur*, *puissance* de combinaison) et en particulier sur l'atomicité du carbone, qui ont établi le lien entre la chimie organique et la chimie minérale.

Ces recherches constituent le développement moderne de la théorie atomique. Elles visent moins à connaître le poids ou le volume de l'atome, que sa structure,

Or, « la notion de valence s'est établie par étapes successives [1] ». Nous trouverions parmi les précurseurs la plupart des grands chimistes que nous connaissons déjà ou que nous aurons bientôt à nommer [2]. Mais c'est Friedrich-August **Kékulé** von

1. Pierre Bruylants, *La Valence chimique*, dans *Rev. Quest. scient.*, 3e série, XXI (1912) 131. L'auteur, constatant qu'il n'existe pas, sur cette question, de travail d'ensemble écrit en langue française, l'a exposée dans une série d'articles : XXI, pp. 125-163, 511-539 ; XXII, pp. 109-146, 535-563 ; XXIII, pp. 229-236.

2. Il convient d'y ajouter Edward Frankland (1825-1899), dont

Stradonitz (1829-1896) qui a donné à la théorie son grand essor. D'une part, en effet, il démontra (1858) la tétravalence du carbone, et, bientôt après, il esquissa, dans ses traits essentiels, la théorie actuelle de l'enchaînement des atomes dans la molécule : ce qui constitue, pour ainsi dire, la base de toute la chimie organique. D'autre part, il exerçait une « influence décisive sur les progrès d'une partie considérable » de cette même science en démontrant (1865) que « les *combinaisons aromatiques* contiennent toutes au moins six atomes de carbone, et que toutes peuvent être envisagées comme des dérivés de la benzine », dont il expliquait d'ailleurs, par une ingénieuse hypothèse, la constitution [1].

Nous ne savons rien de ses sentiments religieux.

Parmi ceux qui, à la lumière de ces principes nouveaux, ont exploré avec le plus de bonheur le domaine de la chimie organique, « on me permettra, dit un bon juge [2], de réserver en quelque sorte une

une idée émise dès 1852 « a fourni le point de départ de la théorie de la saturation des éléments, et contient en germe la notion de l'atomicité » (Wurtz, *Théor. atom.*, p. 145). Nous ne savons rien de ses sentiments religieux.

1. H. de Greef, dans *Rev. Quest. scient.*, XLI (1897) 331 sq. Cf. Wurtz, *Théor. atom.*, pp. 147-158 ; Berthelot (*C. R. Acad. Sc.*, CXXVIII [1896, II] 166) dit de même : « Sa théorie de la tétratomicité du carbone et de la saturation réciproque des éléments a complété les notions et les formules de la théorie atomique. Mais sa réputation est surtout liée à l'invention de la formule hexagonale de la benzine... qui a pris une extrême importance par suite des découvertes qu'elle a provoquées. »

2. Frémy, *Encyclop. chim.*, p. 229.

place à part à trois savants éminents : MM. Chevreul, Dumas et Wohler, qui ont ouvert les voies que nous suivons ».

Dumas nous est déjà connu ; il nous reste à parler des deux autres, auxquels nous ajouterons Thénard et Liebig.

« Il est impossible de ne pas mettre à la tête des fondateurs de la chimie organique le savant éminent qui, par l'importance de ses travaux, par leur nombre et la date de leur publication, est incontestablement le premier des chimistes contemporains : j'ai nommé M. Chevreul (Michel-Eugène **Chevreul**, 1786-1889)... Les belles découvertes de M. Chevreul sur les corps gras, sur les matières colorantes, sur l'analyse immédiate, etc..., servent de base, on peut le dire, à la chimie organique [1]. »

Si ses travaux ont embrassé une multitude de questions, c'est à cette partie de la science qu'il a consacré le meilleur de son effort, et c'est là qu'il a trouvé son meilleur titre de gloire. Il a contribué à ses progrès au point de vue industriel (fabrication des nouvelles bougies) comme au point de vue théorique [2] ; et les découvertes se sont multipliées sous sa main, au cours de sa longue carrière. Mort à cent trois ans, il a pu assister aux fêtes de son centenaire, où les savants du monde entier lui apportèrent leurs hommages, célébrant à l'envi cette

1. *Ibid.*

2. Voyez Dumas, *Discours*, II, p. 268, et *C. R. Acad. Sc.*, LXXV 1872, II) 558.

« activité créatrice se répandant, comme le lui disait l'Académie de Berlin, sur toute la chimie et les sciences en rapport avec elle [1] ».

Cette « activité créatrice » et cette grande science n'ont pas nui à sa foi, elles l'ont faite plus sereine, plus vive et plus profonde. « Je me suis demandé, déclarait-il devant l'Académie des Sciences, si, à une époque où plus d'une fois on a dit que la science moderne mène au matérialisme, ce n'était point un devoir, pour un homme qui a passé sa vie au milieu des livres et dans un laboratoire de chimie, à la recherche de la vérité, de protester contre une opinion diamétralement opposée à la sienne. » Et il protestait énergiquement [2]. Dans un ouvrage sur l'*Histoire des connaissances chimiques*, où il s'élève aux plus hautes considérations sur la science, la logique et la philosophie, après diverses escarmouches, il s'attaque de face au matérialisme, avec une clarté de style et une vigueur de pensée admirables. Nous détachons de ces fortes pages quelques phrases caractéristiques (que nous soulignons comme lui) : « La *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, loin de conduire l'esprit qui l'a choisie pour guide au *matérialisme*, le conduit nécessairement à la conclusion, que, si *la montre est l'œuvre de la science humaine*, l'être doué de la vie n'a pu la recevoir, avec l'instinct, l'intelligence et le sens moral, que d'une

1. Cité par KNELLER, p. 198.
2. *C. R. Acad. Sc.*, LXXIX (1874) 631.

SCIENCE DIVINE... Qui m'y a conduit (à cette conclusion) ? C'est l'usage continu de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* dont le point de départ est le *phénomène*, l'*effet* ; et le but, la découverte, la *cause immédiate de ce phénomène, de cet effet*[1]. »

La vie ne diffère pas de l'être inanimé par la qualité des matériaux qu'elle emploie, pas plus que la montre ne diffère d'un tas de pièces métalliques par la qualité du métal, mais par leur organisation en vue d'un but précis. De même « le MYSTÈRE DE LA VIE *réside dans la coordination des forces composant la résultante qui vivifie la matière, depuis la fécondation des germes jusqu'à la mort, et qui en perpétue les formes spécifiques* ». Or, « la *montre* est l'*œuvre de l'esprit de l'homme*..... Ce qui la caractérise, je le répète, ce n'est donc pas la *matière des organes*, mais *leur forme, leurs connexions et leurs actions mutuelles*, en un mot *leur arrangement*, qui est bien l'œuvre de l'*esprit de l'homme*[2] ». Et de même, l'arrangement de la matière en un tout vivant est l'œuvre de Dieu[3]. Puis, se tournant vers les athées, il

1. EUG. CHEVREUL. *Histoire des connaissances chimiques*. Paris, Guérin, 1886, t. I, pp. 345, 347.

2. P. 347 sq.

3. Au moment où nous relisons ces lignes, nous n'avons plus sous la main l'ouvrage de Chevreul et nous ne pouvons dire s'il corrige ailleurs ce que cette comparaison, si on la poussait trop loin pourrait suggérer d'inexact. On sait que « toute comparaison cloche », par le fait même qu'elle repose toujours sur une analogie et qu'une analogie, si elle implique une ressemblance, implique aussi une différence. Il faut donc limiter la portée de la comparaison au *punctum comparationis*, au point de coïncidence. Dans l'espèce,

leur demande leurs raisons à eux de nier, et il leur montre qu'elles ne valent rien, qu'ils manquent de logique, qu'ils raisonnent *a priori* et en contradiction avec les faits[1]. Résumant alors sa démonstration, il la conclut en ces termes : « Après cette suite de raisonnements, comment dire : Dieu n'existe pas !... Une telle affirmation blesse tous mes sentiments de savant et d'homme[2]. »

Mais si, dans cet ouvrage, il a voulu conclure comme savant[3], ses conclusions d'homme allaient plus loin : « Ceux qui me connaissent, écrivait-il à un journaliste, savent que, né catholique et de

ce point, c'est « l'arrangement » qui suppose, pour *être*, une intelligence qui arrange ; mais il ne faudrait pas en conclure que cet arrangement constitue toute la *manière d'être*, tout le fond, toute la nature du vivant comme de la montre ; car le vivant a de plus qu'il vit, que cet arrangement *n'est pas fait* une fois pour toutes et du dehors, mais qu'il *se fait* sans cesse et du dedans. La montre est *arrangée*, le vivant, une fois produit, *s'arrange*. La vie, dit Cl. Bernard (*Physiol. gén.*) « est une puissance d'organisation. » Ce n'est pas l'organisation ou l'arrangement qui fait la vie, mais c'est la vie qui s'organise et s'arrange. Tout cela revient à dire que le texte ci-dessus est exact et prouve bien la nécessité d'une cause *efficiente*, l'intervention de Dieu ; mais il est incomplet et ne laisse pas voir la nécessité d'une cause *interne* à cette organisation en acte à l'intime du vivant. Cette organisation — coordination des éléments et des organes, subordination des fonctions, où se révèle l'*unité* (morphologique et physiologique) essentielle à tout vivant — la science la proclame. La cause interne ou formelle, ce par quoi cette organisation et cette unité existent et le vivant vit, c'est ce que les philosophes appellent le *principe* vital. Ce principe vital, Chevreul ne le nie pas ; mais ne visant, dans ce texte, qu'à prouver l'existence de Dieu, il n'en parle pas.

1. P. 349-352.

2. Et il dit pourquoi, pp. 354-360.

3. C'est ce qu'il répète à plusieurs reprises.

parents chrétiens, je vis et je veux mourir en catholique [1]. » *Cosi disse, cosi fece*, ajoute le narrateur : comme il le disait, il le fit. Il vécut en catholique de pensée et d'action, il mourut en catholique comme il l'avait espéré, et « sa mort fut digne de cette vie chrétienne qui s'était déroulée pendant tout un siècle[2] ».

Friedrich **Wöhler** (1800-1882), qui avait, lui aussi, « de bons sentiments pour la foi [3] », a réalisé, en 1828, la première synthèse organique [4]. Il fut l'ami de Liebig [5] et le disciple préféré de Berzélius. Il vit bien souvent ses travaux obtenir « le premier rang par leur importance, leur nouveauté ou leur ampleur » ; il « est resté toute sa vie le chef d'école incontesté (pour la chimie minérale) dans les universités allemandes » ; ce qui ne l'a pas « empêché de prendre la plus large part au développement de la chimie organique et d'y marquer sa place au niveau le plus élevé [6] ».

1. Cité par *La Civiltà cattolica*, vol. IX, série 14e (1881), p. 292.

2. *Civiltà, loc. cit.*

3. Dennert, pp. 45 sq.

4. Voyez *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, XXXVII, p. 330.

5. Ce fut une des amitiés les plus fidèles et les plus touchantes dont l'histoire ait gardé le souvenir. Peu de temps avant de mourir, Liebig écrivait à Wöhler : « Quand nous serons morts, et depuis longtemps réduits en poussière, les liens qui nous unissent pendant la vie nous associeront encore dans la mémoire des hommes, comme un exemple peu fréquent de deux amis, qui, fidèlement, sans envie ni jalousie, ont lutté et combattu sur le même terrain, et sont toujours restés liés d'une étroite amitié » (cité par Ostwald, *Les Grands Hommes*, p. 107).

6. J.-B. Dumas, *C. R. Acad. Sc.*, XCV (1882, ii) 571.

Louis-Jacques, baron **Thénard** (1777-1857) se place « au premier rang des chimistes [1] ». Il partage avec Gay-Lussac l'honneur d'avoir indiqué le principe de l'analyse des matières organiques [2]. Son nom évoque surtout aujourd'hui le souvenir de ses deux inventions les plus populaires : l'eau oxygénée et le bleu d'outre-mer, qu'on appelle le bleu Thénard. Celle de l'eau oxygénée peut passer pour le « chef-d'œuvre » de sa brillante carrière. Elle « est, par ses conséquences, une des plus importantes de la chimie ; elle présentait en outre des difficultés considérables [3] ».

L'activité de Thénard était prodigieuse. Pendant plus de cinquante ans, ce fut, à l'Académie des Sciences, une succession ininterrompue de communications qui servirent de base à de multiples progrès pour la science, les arts et l'industrie.

Il fut en même temps un admirable professeur [4]. L'affection et l'enthousiasme de ses élèves atteignirent un degré rare. Berzélius lui-même, alors en pleine possession de sa gloire, vint de Stockholm pour le voir et assister à son cours, et il s'écriait : « Il y a vingt ans que je professe la chimie, je viens d'apprendre comment on doit l'enseigner [5]. Je m'étais

1. Frémy, *Encyclop. chim.*, I, p. 69.

2. Wurtz, *Disc. prélim.*, xxv.

3. Frémy, *Encyclop. chim.*, p. 71.

4. Voyez de savoureuses anecdotes dans M.-J.-P. Flourens, *Eloges historiques*. Paris, Garnier, 1857-1862, III, p. 201-243.

5. Voyez Dumas, *Discours et Eloges*, II, p. 302.

bien promis, disait-il à Thénard lui-même, de vérifier très secrètement si tout ce que la renommée m'avait appris de votre talent de professeur était exact ; je le trouve supérieur à votre renommée [1]. » Il pouvait dire avec fierté : « J'ai eu 40.000 élèves. » Le compte a été fait [2].

Ses livres prolongeaient son enseignement. « Son *Traité élémentaire de chimie théorique et pratique*, dont la première édition date de 1813 et la sixième et dernière de 1836, a régné seul dans les écoles pendant plus de vingt-cinq ans. On peut dire, avec Flourens, que « presque toute l'Europe a appris de M. Thénard la chimie [3] ».

Thénard était fils de pauvres laboureurs. Charles X le fit baron ; Louis-Philippe, pair de France ; dans sa vieillesse, il fut « mieux encore qu'un chancelier de l'Université, un maréchal de science. Il était tout-puissant [4] », tous les honneurs, toutes les plus nobles charges vinrent à lui. Il fut toujours modeste. Lors de sa nomination à l'Académie, sa première pensée fut pour sa mère : « Dès que je fus bien sûr, dit-il, que je pouvais y croire, je fis mon paquet et je partis pour la Louptière (son village). Quelle joie j'allais causer à ma mère ! Pour comble de bonheur, j'avais dans mon bagage un livre qu'elle m'avait demandé, *L'Imitation de*

1. Cf. Mangin, pp. 408 sq.
2. R. Vallery-Radot, *Vie de Pasteur*, p. 51.
3. Max. Marie, XI, p. 143.
4. Vallery-Radot, *Vie de Pasteur*, p. 51.

Jésus-Christ en gros caractères, dans lequel elle pourrait lire sans lunettes[1]. »

On soupçonne déjà, par ce trait, qu'il fut un chrétien. Il le fut admirablement. Du beau discours que le curé de sa paroisse, M. l'abbé Hamon, prononça sur sa tombe, nous détachons ces courtes phrases : « Le baron Thénard avait une foi intelligente qui lui montrait au ciel un Dieu à honorer, en lui-même une âme immortelle à sauver ; il avait une foi éclairée qui lui faisait voir, dans la divine autorité de l'Eglise, la règle sûre et toute faite de ses croyances et de ses mœurs ; mais par-dessus tout il avait une foi pratique qui ne lui permettait pas d'être inconséquent avec lui-même, de croire d'une manière et de vivre d'une autre... Il soumettait son esprit à tous les dogmes, comme sa volonté à tous les préceptes : chaque dimanche, il venait, confondu avec le simple peuple, assister à nos saints offices, les yeux et le cœur fixés sur le livre de la prière, et à nos grandes fêtes il communiait[2]. »

Justus von **Liebig** (1803-1873) n'est guère connu du public que par l'extrait de viande qui porte son nom ; mais c'est une des plus curieuses et des plus grandes figures de la science moderne. A vingt et un ans, envoyé à l'Université de Giessen, il s'y révèle comme un professeur incomparable. « Le succès de l'enseignement de Liebig, pendant ses

1. Cité par Flourens, *Eloges,* III, p. 224.

2. Cité par *L'Ami du Clergé,* 22 septembre 1910, pp. 839 sq.

trente années de Giessen, a dépassé tout ce qu'on connaissait jusqu'alors et on n'en a plus revu de semblable. On n'exagère pas quand on prétend que, pendant ce temps, Liebig a fourni des professeurs de chimie au monde civilisé tout entier. » Mais, « l'importance de Liebig comme savant fut une condition essentielle de son succès extraordinaire comme professeur [1] ». Ce fut « le plus grand chimiste de l'Allemagne », au dire de Moleschott [2]. Ce qu'on ne peut nier, c'est qu'il « a exercé une grande influence sur le progrès de la chimie [3] », et notamment qu'il doit être considéré comme « un des principaux fondateurs de la chimie organique [4] ». Aujourd'hui encore, de ses idées, « une part importante a survécu, notamment les idées fondamentales ; elles ont soutenu victorieusement les attaques scientifiques, et même l'épreuve beaucoup plus sévère d'une application pratique très étendue [5] ».

Cet initiateur fut-il un croyant ? W. Ostwald, parlant de ses « tendances philosophiques », cite quelques paroles mal sonnantes [6]. Liebig, protestant, usait largement du libre examen. Mais Ostwald aurait dû ne pas laisser ignorer à ses lecteurs

1. Ostwald, *Grands Hommes*, pp. 104-106.

2. Cité par G. Sortais, *La Providence*. Paris, Beauchesne, 1905, p. 19.

3. Wurtz, *Discours préliminaires*, xxxvi.

4. Frémy, *Encyclop. chim.*, p. 103. Voyez Ostwald, *Chimie*, p. 80 ; et Berthelot, *Leçons*, p. 5.

5. Ostwald, *Grands Hommes*, p. 118.

6. *Ibid.*, pp., 102-131 sq.

maints passages où son héros prend position, et sans aucune ambiguïté de termes, contre le matérialisme. En 1856, par exemple, en pleine possession de sa renommée et de son talent, dans un discours public sur la vie et la nature organique, le grand chimiste stigmatisait la prétention de faire servir les sciences naturelles au matérialisme. Ceux-là, disait-il, abusent de la science qui « disent au peuple ignorant et crédule de quelle façon l'univers et la vie auraient été produits ». Et le malheur est que « le peuple ignorant et crédule se fie à ces imposteurs plus qu'aux hommes de vraie science, comme il croit aux tables tournantes et à la vertu du vieux bois [1] ».

Déjà, dans sa *Chimie organique*, « celui de ses livres qui a eu la plus grande influence [2] », il écrivait : « On se sent pénétré d'admiration en considérant cette sagesse infinie avec laquelle le Créateur a distribué dans les animaux et dans les plantes les moyens nécessaires à l'accomplissement de leurs fonctions et à la manifestation de leurs activités vitales [3] ».

1. Cité par Kneller, p. 196.

2. Au dire de Ostwald, *Grands Hommes*, p. 103.

3. Liebig, *Chimie organique appliquée à la physiologie animale et à la pathologie*. Trad. de Ch. Gerhardt, Paris, Masson, 1842, p. 235. Dans la 7e édition allemande citée par E. Naville (*Physique moderne*, p. 182), il dit, à propos d'une erreur d'expérience concernant les engrais agricoles : « J'avais péché contre la sagesse du Créateur, et j'avais reçu ma juste punition. Je voulais perfectionner son œuvre, et, dans mon aveuglement, je croyais que, dans l'admirable chaîne des lois qui président à la vie sur la sur-

Dans ses *Lettres sur la chimie*, la *Deuxième lettre* porte ce sommaire significatif : « Opinion erronée des anciens sur les phénomènes de la nature. — Idées exactes de ces phénomènes. — *Elles viennent à l'appui des vérités du christianisme* (c'est nous qui soulignons). — Considérations sur les phénomènes de la nature. — *Connaissance de la nature, source de la connaissance de Dieu* [1]. »

Voici quelques passages du texte : « Ce qui donne précisément à l'étude de la nature une si haute portée, c'est qu'elle devient l'intermédiaire du christianisme, en démontrant l'origine divine des vérités chrétiennes ; elles ne nous ont pas été révélées par les moyens d'observation dont l'homme dispose, mais c'est grâce à une illumination d'en haut que nous avons une conception nette de l'Etre infini, supérieur à tous les mondes. » Et après avoir dit que l'homme, en face des lois immuables de la nature, ne reconnaît qu'en lui-même « quelque chose capable de dominer ces lois, une volonté qui ne leur est pas soumise, une intelligence qui ne reçoit des lois que d'elle-même », il ajoute : « La simple connaissance empirique de la nature, nous pousse puissamment

face de la terre et la maintiennent toujours dans sa fraîcheur, il manquait un anneau que moi, le faible et impuissant vermisseau, je devais remplacer. Il y avait été pourvu, mais d'une manière si merveilleuse que la possibilité d'une pareille loi n'avait pas même abordé l'intelligence humaine. »

1. Justus Liebig, *Lettres sur la chimie considérée dans ses applications à l'industrie, à la physiologie et à l'agriculture*. Nouvelle édition française publiée par Charles Gerhardt, Paris, Masson, 1847, p. 26.

à cette conviction que ce quelque chose n'est pas la dernière limite au delà de laquelle il n'y aurait rien de pareil, rien de plus parfait. Bien au contraire, nous-mêmes nous n'en concevons que les degrés les plus infimes, et, comme toutes les vérités qui s'acquièrent par induction dans l'étude de la nature, cette conviction vient confirmer en nous l'idée de l'existence d'un Etre suprême et infini ; les sens ne suffisaient plus pour le connaître, ce n'est que par le perfectionnement de nos facultés intellectuelles que nous parvenons à saisir sa grandeur, sa sublimité. La connaissance de la nature, voilà le moyen de perfectionnement[1]. » « La connaissance de la nature, dit-il ailleurs[2], c'est la voie qui mène à l'admiration du Créateur. »

Ajoutons ce témoignage de Lord Kelvin : « Il y a quarante ans, je demandai à Liebig, au cours d'une promenade à la campagne, s'il croyait que l'herbe et les fleurs que nous foulions aux pieds eussent poussé sous l'influx de forces purement physiques. Il me répondit : « Oh ! non, tout aussi peu que je pourrais admettre qu'un livre de botanique qui en renferme la description, ait pu venir au jour par l'action de forces purement chimiques[3]. » On voit

1. Liebig, *Lettres sur la chimie*, pp. 27-29.

2. Cité par Dennert, p. 65.

3. Kelvin, dans *Nineteenth Century*, vol. LIII (juin 1903) 1069. « Le célèbre ouvrage de Moleschott, *Le mouvement circulaire de la vie*, est dirigé contre les expressions théologiques de Liebig dans ses *Lettres sur la Chimie*. » (Höffding, *Hist. de la philo. mod.*, II, p. 524). Cela seul suffirait à faire voir que les matérialistes ne comptaient pa Liebig dans leurs rangs.

si les « tendances philosophiques » de Liebig le conduisent à la négation de l'âme et de Dieu.

***

Au-dessous des fondateurs, quelle belle pléiade encore de croyants ! Nommons du moins Jean-Antoine **Chaptal**, comte de Chanteloup (1756-1832), le ministre de Napoléon, « le Colbert du XIXe siècle », qui a tant contribué aux progrès de l'industrie française et de la chimie agricole [1], et qui « a toujours gardé les convictions religieuses de sa jeunesse [2] ».

Nommons Pierre-Joseph **Pelletier** (1788-1842), l'inventeur du sulfate de quinine, le créateur, ou à peu près, de la science des alcaloïdes, l'artisan de tant de découvertes fécondes pour la teinturerie et la dorure, la pharmacie et la thérapeutique. Le grand Cauchy l'estimait assez haut pour le citer, nous l'avons vu, au nombre des « illustres amis » dont il était fier de partager la croyance.

Nommons Théophile-Jules **Pelouze** (1807-1867), l'inventeur du tannin Pelouze, du coton-poudre, des procédés perfectionnés pour la fabrication du sucre, de belles études sur la fermentation, et dont « le

1. Voyez Flourens, *Eloges*, III, pp. 159-195, et, dans *Le Moniteur universel* du 13 août 1832, l'éloge prononcé par le baron Dupin. « Sa vocation, dit Flourens (170), a été en quelque sorte, de renouveler l'industrie par la science. »

2. A. Béchamp, cité par Kneller, p. 204. Chaptal, s'il avait gardé la foi, avait négligé la pratique des sacrements. Il y revint sur son lit de mort.

rang ne sera jamais contesté parmi les premiers et les plus éminents » fondateurs de la chimie organique[1]. Pelouze avait négligé pendant sa vie les pratiques religieuses ; il y revint avec beaucoup de piété sur son lit de mort : « Le plus doux souvenir de notre vie, disait l'abbé Moigno, sera d'avoir été l'instrument humble et secondaire de sa mort chrétienne et édifiante[2]. »

Nommons Thomas **Graham** (1805-1869), « un savant de premier ordre : ses découvertes sur la polyatomicité, sur la diffusion des gaz et des liquides et sur la dialyse ont une importance exceptionnelle. Aucun travail n'a exercé plus d'influence sur les progrès récents de la chimie que celui » qu'il a publié « sur les hydrates de l'acide phosphorique[3] ». Ses expériences sur les solutions colloïdales sont classiques[4]. Ce fut un croyant[5].

Nommons Adolf-Wilhelm-Hermann **Kolbe** (1818-1884), qui, après Wöhler et Liebig, réussit, le premier, de nouvelles synthèses[6]. Il s'est illustré surtout par ses belles recherches sur les propriétés de certaines combinaisons organiques[7].

1. J.-B. Dumas, *Discours*, I, p. 198. Cf. 127-198.

2. Moigno, *Les mondes*, XIV (1867, 2e vol.) 261 ; cf. 221 sq.

3. Frémy, *Encycl. chim.*, p. 108.

4. G. Lemoine, *L'Evolution de la Chimie physique* (extrait de la *Revue Scientifique* du 30 nov. 1912), p. 22. C'est Graham qui, le premier, a étudié les colloïdes.

5. Cf. Manley, p. 12.

6. Voyez *Liebigs Annalen*, XLV, p. 41 ; et LIV, p. 146.

7. Dennert (p. 45 sq.) le cite parmi ceux « qui avaient de bons sentiments pour la foi ».

Nommons Jean-Baptiste-Joseph-Dieudonné **Boussingault** (1802-1887), géologue et chimiste, et qui fut, « avec Liebig, quoique dans des voies différentes, le fondateur de la science et de la chimie agricoles [1]».

Nommons Ascanio **Sobrero** (1812-1888), l'inventeur de la nitro-glycérine (1846) et du gaïacol [2], connu en Italie pour « un homme très religieux », au témoignage d'un de nos correspondants.

Nommons Auguste - André - Thomas **Cahours** (1813-1891), dans lequel on peut saluer « vraiment un maître en chimie organique » et « comme le législateur des corps organo-métalliques ». Il a « ouvert la voie à un grand nombre de recherches faites par différents chimistes [3] ». Il « était très sincèrement et profondément catholique [4] ».

Nommons Edmond **Frémy** (1814-1894), qui « a fouillé tous les coins de notre science [5] », et dont « l'œuvre formera une des pages les plus glorieuses de la chimie moderne [6] ».

1. Lemoine, *Rev. Quest. scient.*, L (1901) 91. Le pasteur Viguié, dans son *Discours prononcé aux obsèques de Boussingault* (Paris, Gauthier-Villars, 1887, p. 8), raconte qu'à un ami qui le quittait en lui disant au revoir, Boussingault répondit : « Oui, au revoir là-haut. » Une de ses dernières paroles fut : « Ma mère vient chercher son enfant. »

2. D'autres attribuent le gaïacol à H. Sainte-Claire Deville.

3. G. Lemoine, *Rev. Quest. scient.*, L., p. 96.

4. Eugène Demarçay, dans *Rev. gén. des Sc.*, 2e année, (15 avril 1891), p. 240.

5. G. Lemoine, *Rev. Quest. sc.*, L, p. 98.

6. M. Loevy, dans *C. R. Acad. Sc.*, CXVIII (1894, 1er sem.) 270. « Je crois être bien sûr que Frémy est mort en chrétien », nous écrit un de ses élèves, membre de l'Institut.

Nommons Charles **Friedel** (1832-1899), qui fut, parmi les disciples de Wurtz, le plus brillant. On lui doit la fondation de l'Association française pour l'avancement des sciences [1], la création de l'Ecole de chimie pratique annexée à la Sorbonne, une multitude de travaux de minéralogie et de chimie, surtout de chimie organique, par exemple une méthode générale pour la synthèse des composés aromatiques [2]. « Il avait la foi, foi dans ses opinions chimiques, foi aussi dans ses opinions philosophiques et dans les devoirs pratiques qu'elles imposent. Friedel, né protestant, comme Wurtz, était, lui aussi, un ferme chrétien [3]. »

Nommons Louis **Henry** (1834-1913), « un des maîtres de la chimie organique [4] » et l'un des fondateurs [5] de la Société scientifique de Bruxelles, qui a pour but de proclamer et de manifester l'accord de la science et de la foi.

1. En collaboration avec Wurtz.

2. Voyez Van Tieghem, *C. R. Acad. Sc.*, CXXVIII (1899, i) 1017 ; et Lemoine, *Notice sur Charles Friedel*, dans *C. R. Acad. Sc.*, CXXXI (1900, ii) 205-207.

3. Lemoine, *loc. cit.*, p. 209.

4. *Rev. Quest. sc.*, L, p. 11. Voyez aussi Bruylants, dans *Rev. Quest. scient.*, LXVI (1909) 355-369. « Les expériences de Henry ont porté exclusivement sur la chimie organique. » Il fut, par son ardeur au travail, un « bénédictin laïque » (Lemoine, dans *Rev. Scient.*, 8-15 mai 1915, p. 180 sq.).

5. Voyez *Rev. Quest. scient.*, XLVIII (1900) 244. Henry fut longtemps président des conférences de Saint-Vincent de Paul. « Il termina son existence en chrétien, avec l'ardente conviction qu'épris de vérité pendant toute sa vie ici-bas, il allait entrer dans une vie plus haute et meilleure » (G. Lemoine, dans *Rev. Sc.*, déjà citée, p. 181).

Nommons Max von **Pettenkofer** (1818-1901), le fondateur de l'hygiène expérimentale, « le célèbre collaborateur de Liebig », et « qui, technicien, chimiste et physiologiste, a enrichi ces sciences par de nombreuses découvertes et inventions ». Catholique ardent, il a gardé ses croyances « intactes pendant toute sa longue vie de savant[1] ».

*
* *

Signalons enfin, sans les rattacher spécialement à la chimie organique, quatre grands chimistes que nous n'avons pas eu l'occasion de nommer encore :

Henry **Cavendish** (1731-1810), remarquable par la précision de ses expériences, qui le conduisirent notamment à donner l'analyse de l'air atmosphérique et de l'eau, ainsi qu'à la découverte de l'hydrogène. « Il était d'une morale austère, religieux à la manière de Locke et de Newton[2]. »

Christian-Friedrich **Schönbein** (1799-1868), une figure très originale, un grand savant et un grand chrétien.

Il « occupait dans la science une place à part. Ses travaux offrent tous un caractère de spontanéité et d'imprévu qui ne se rencontre, parmi ceux des autres chimistes, que par exception et rarement. M. Schönbein ne pouvait pas suivre les chemins

1. E. de Cyon, *Dieu et Science,* p. 409.
2. Biot, *Mélanges,* III p. 90.

battus. Il était attiré par les questions étranges, par les problèmes obscurs. » Ses amis « avaient le droit et auraient pris l'habitude de lui demander (en le rencontrant), non pas : « Qu'avez-vous fait de nouveau ? » mais : « Qu'avez-vous d'étonnant à nous dire ? [1] » Citons, parmi ses inventions étonnantes, l'emploi du coton-poudre comme explosif [2], l'ozone et les propriétés du ruthénium en éponge.

Or, ce savant pénétrant et original a été, on peut dire, effrontément chrétien et il a relié perpétuellement sa foi à sa science, s'élevant à toute occasion de l'ordre de la nature à la Sagesse et la Puissance infinies, réfutant l'abus que de « faux savants » font des résultats de la science pour nier Dieu. La vraie science, dit-il, ne fournit à de tels errements « aucune base », mais, au contraire, « celui qui regarde d'un œil pénétrant l'activité et la force créatrice de la nature, celui-là ne croira pas seulement, il verra en pleine évidence et dans une conviction profonde qu'il n'y a pas, dans l'espace, le plus petit coin où l'existence de Dieu ne se révèle de la manière la plus étonnante et la plus admirable ». Il se félicita, lui, d'avoir eu pour maître un

1. J.-B. Dumas, *C. R. Acad. des Sc.*, LXVII (1868, 2e sem.) 619 sq.

2. Pelouze, nous l'avons dit, avait découvert le coton-poudre mais sans en remarquer les propriétés balistiques. Voyez les curieuses remarques de J.-B. Dumas, *Discours*, I, pp. 158-160. Schönbein d'ailleurs ne réussit pas à utiliser pratiquement, à domestiquer cette force, il fallut attendre les travaux de Paul, Marie-Eugène Vieille (né en 1834), en 1884.

homme (Schubert) « joignant à l'érudition la plus profonde la foi la plus vive ». Il se reproche, comme une « idolâtrie » de se laisser entraîner quelquefois à ne vivre que pour la science, et il voit dans l'oubli des choses éternelles la cause de la décadence des peuples [1]. Bref, c'est le croyant dans toute la force du terme et dans toute sa fierté.

Karl-Remigius **Fresenius** (1818-1897) s'est particulièrement distingué dans la chimie analytique. Les *Comptes rendus de la Société des chimistes allemands* témoignent de « ses convictions religieuses profondes [2] ».

Sir William **Ramsay** (1852-1917) a fondé une école de chercheurs qui a fourni de nombreux matériaux à la science. Il est surtout célèbre par la découverte qu'il a faite de cinq gaz nouveaux dans l'atmosphère (hélium, argon, krypton, néon et xénon) et par les études qu'ils lui ont inspirées et qu'il a exposées, notamment, dans son livre *Gazes of the amosphere* (1892). Le premier, il a montré que le radium dégage l'hélium. Dans un de ses ouvrages, après avoir montré l'importance de la chimie pour les progrès de l'industrie et de la civilisation, il ajoute : « C'est là un des motifs d'étudier la science de la chimie ; à mon avis, ce n'est pas le plus important : une fin assurément plus digne d'être poursuivie, c'est d'étendre les limites des connaissances

1. Kneller, pp. 205-212, cite tous ces témoignages et d'autres encore.

2. XXX Jahrg. Bd. 2, 1355, cité par Kneller, p. 216.

humaines et de glorifier ainsi notre Créateur. Pour m'approprier les paroles de François Bacon citées par Charles Darwin en tête de son *Origine des espèces*, je dirai : « Ne permettons pas que, dans une idée lâche de discrétion ou de modération mal entendue, on pense ou on prétende que nous pouvons pousser trop loin nos recherches, et voir trop clair dans le livre de la parole de Dieu ou dans le livre des œuvres de Dieu, dans la théologie ou dans la science ; au contraire, efforçons-nous de réaliser dans l'une et l'autre un progrès sans fin [1]. »

Nous arrêtons là cette liste, très incomplète sans doute, mais contenant assez de noms déjà et d'assez grands pour montrer que, dans la théorie atomique, les croyants ont le droit de revendiquer la meilleure part.

II

LA CHIMIE PHYSIQUE

Les partisans de la théorie atomique réduisent tout à l'atome, qu'ils n'ont point vu, mais qu'ils supposent, qu'ils déduisent d'une foule de faits, que tout impose, leur semble-t-il, et dont ils s'efforcent de pénétrer le mystère. Ils s'ingénient à le peser, à le mesurer, à le suivre de près ou de loin dans ses éléments ou dans ses combinaisons. Il est pour eux l'hypothèse fondamentale, et parmi eux

1. Sir William Ramsay, *Essays biographical and chemical*, London, Archibald Constable, 1908, p. 20.

beaucoup ne sont pas loin d'y voir une réalité pratiquement démontrée.

D'autres chimistes sont venus qui gardent, « à l'endroit de la réelle existence des molécules et des atomes, (un) invincible scepticisme[1] »; et ils se refusent « à appliquer, dans la solution des problèmes de la chimie, d'autres règles que celles de la thermodynamique[2] », ou, pour employer un terme plus large, de l'énergétique.

Entre atomistes et thermodynamistes, les querelles n'ont pas manqué, mais les uns et les autres ont travaillé aux progrès de la science. Et si les atomistes, qui ont eu, au XIXe siècle, le nombre et la durée, ont recueilli la plus riche moisson, ils reconnaissent eux-mêmes « les services éclatants rendus par l'introduction récente de l'énergétique dans le domaine de la chimie. On ne peut nier que cette introduction ne soit un des faits les plus saillants de l'évolution scientifique contemporaine. En même temps qu'elle permettait d'embrasser, dans une belle et large synthèse, nombre de faits jusqu'alors isolés, elle a eu le mérite de faire pénétrer le langage et la précision des mathématiques dans des matières qui semblaient destinées à leur demeurer rebelles[3] ».

1. P. Duhem, qui parle pour son compte: *L'œuvre de Van't Hoff*, dans *Rev. Quest. scient.*, janvier 1900, p. 16 du tiré à part. Cf. son article dans la même revue, nº d'avril 1892, pp. 391-454.

2. A. de Lapparent, qui parle en témoin. *Sc. et Apol.*, p. 235.

3. *Ibid.*, p. 236.

L'énergétique chimique n'est elle-même qu'une branche — d'ailleurs la plus importante — de la *chimie physique.* On appelle ainsi la science qui applique les lois et les théories de la physique à l'interprétation des phénomènes chimiques.

§ 1. — *Les fondateurs.*

Si l'on peut reconnaître dans Berthollet et Dulong des précurseurs, « ce sont Berthelot et Henri Sainte-Claire Deville qui sont les fondateurs de la chimie physique : Deville, avec son idée géniale de la dissociation ; Berthelot, avec son travail sur l'éthérification ». Leurs recherches ont établi la notion de l'équilibre chimique, en d'autres termes, celle des transformations réversibles [1]. « *La thermochimie* est un chapitre important de la chimie physique. Elle s'applique surtout aux transformations irréversibles [2]. » C'est un chapitre qui s'est constitué peu à peu par un effort collectif, après avoir été commencé par Lavoisier et Dulong. La *photochimie* a son origine dans les travaux de Bunsen et Roscoë [3]. L'*électrochimie*, du moins en tant qu'elle étudie l'intervention de l'énergie électrique dans les transformations chimiques, a pour base, après les découvertes générales, la loi de Faraday [4], et on peut

1. Georges Lemoine, *L'Evolution de la Chimie physique* (Extrait de la *Revue Scientifique* du 39 nov. 1912), p. 6.

2. Lemoine, *Ibid.*, p. 9.

3. *Ibid.*, p. 10.

4. *Ibid.*, p. 11.

voir, dans A.-C. Becquerel, celui qui lui a donné sa forme propre [1]. Enfin l'*énergétique chimique*, qui est devenue, nous l'avons déjà dit, la branche capitale de la chimie physique, rappelle surtout le nom de Gibbs [2].

Quelques mots sur ceux de ces initiateurs qui ne nous sont pas encore connus.

Ce sont les travaux de Henri **Sainte-Claire Deville** (1818-1881) sur la dissociation qui « ont réellement créé la chimie physique, en mettant en pleine lumière la notion de l'*équilibre chimique* [3] ». Déjà sur la tombe où Deville venait de descendre, J.-B. Dumas s'écriait : « Grande et admirable découverte !... l'une des plus belles de ce siècle fécond. » Par elle, ajoutait-il, son auteur se place « au nombre des législateurs de la science, si peu nombreux en tout pays et en tout temps [4] ».

Deville se recommande à d'autres titres encore : on lui doit, dans le domaine de la pratique comme de la théorie, des inventions remarquables. Citons seulement la fabrication industrielle de l'aluminium [5]. Il montra dans ses travaux, au dire de

1. Péligot. *C. R. Ac. Sc.*, LXXXVI (1878, I) 146.

2. Voyez Pierre Duhem, *Thermodynamique et Chimie*. Paris, Hermann, 2e édit., 1910, *Préface*, pp. VIII sq. ; A. Gautier, *C. R. Acad. Sc.*, CLII (1911, I) 545.

3. A. de Lapparent. *Sc. et Apol.*, pp. 236 sq. Voyez aussi W. Ramsay, *Chimie mod.*, I, c. III, et G. Lemoine, *Rev. Quest. scient.* LXXIII (1913, I) 62.

4. *Discours et Eloges*, II, p. 325.

5. Dumas, *Ibid.*, pp. 310-314.

Pasteur, un « talent d'analyste hors ligne » et le génie de la « précision inventive dans une tête ardente ». Aussi « trente années durant, (il) a tenu, en France et en Europe, le sceptre de la chimie minérale[1] »; et c'est « l'un des chimistes du XIXe siècle dont l'œuvre restera la plus solide[2] ».

Il appartenait à une de ces vieilles familles françaises et catholiques où la foi est de tradition, comme la fierté et l'honneur ; et « il est resté, toute sa vie, fidèle à la religion qu'il avait appris à aimer dans son enfance[3] ». Quand il sentit la mort venir, lui-même appela le prêtre, laissant à « ceux qui l'avaient aimé, avec le souvenir d'une vie sans défaillance, la suprême consolation, la seule efficace en une pareille douleur, d'une fin chrétienne, et l'espérance d'un revoir dans une autre région[4] ».

Il n'en va pas de même de Pierre-Eugène-Marcellin **Berthelot** (1827-1907). C'est le savant matérialiste le plus authentique. Il a été parmi nous le porte-drapeau de la science mise au service de l'incroyance la plus déterminée et la plus combative[5]. Son attitude religieuse se présente donc avec toute la clarté désirable.

1. *C. R. Acad. Sc.*, XCIII (1881, II) 7.

2. LEMOINE, *Rev. Quest. sc.*, L. pp. 100 sq.

3. Dr TISON, art. *Henri Sainte-Claire Deville*, dans *Revue du monde catholique*, LXVII (1881) 489.

4. JULES VINDRY, *Le Cosmos*, 3 mai 1886, pp. 131 sq.

5. Voyez, de BERTHELOT, *Science et Philosophie*, Paris, C. Lévy, 1886 ; *Science et Morale*, Paris, C. Lévy, 1897 ; *Science et Education*, Paris, Société française d'imprimerie, 1901 ; *Science et*

Quelle a été sa valeur scientifique ? Là-dessus, voici d'abord son opinion : « Pour que la science, disait-il, ne s'émiette pas en spécialités, il faut qu'il existe au moins un cerveau capable de l'embrasser dans son ensemble. Un tel cerveau, je crois l'avoir été ; j'ai peur d'être le dernier[1]. » C'est ce qu'on peut appeler avoir conscience de son mérite. Cette conscience ne l'a jamais quitté et elle lui a dicté, sur son propre compte, à travers la plupart de ses mémoires et de ses ouvrages, les déclarations les plus dénuées de modestie. Et malgré ce que le *moi* ainsi étalé semble avoir de « haïssable », le public, travaillé par une savante réclame, a tout accepté sur parole. On a porté aux nues M. Berthelot. Toutes les trompettes de la renommée, du moins en France, ont sonné ses louanges ; il a exercé, dans les milieux scientifiques une influence, une autorité presque souveraine ; il est monté, d'un élan continu, à tous les honneurs ; il a convoité et occupé, dans l'administration et dans la politique, toutes les plus nobles charges ; il a cumulé tous les titres et toutes les pensions ; il a eu, aux frais du public, des funérailles triomphales. Bref, on a tiré tout le parti possible de cette chose rare : un vrai savant matérialiste.

Mais il est mort, et l'heure serait venue de le juger en toute indépendance et en toute justice.

Libre-pensée, Paris, C. Lévy, 1905 ; Renan et Berthelot, *Correspondance*, Paris, C. Lévy, 1898.

1. Cité par Painlevé dans *Le Temps*, 20 mars 1907.

Par malheur, il semble qu'on ne puisse parler de lui sans quelque passion. On le rabaisse ou on l'exalte en bloc et démesurément.

Ses admirateurs, manifestement, exagèrent. Pour ne parler que du principal, ils lui ont bien souvent attribué la création de la synthèse organique et de la thermochimie. Ces deux mérites, ripostent les adversaires, ne lui appartiennent pas : c'est une question de faits et de dates.

Wöhler en 1828, Liebig en 1832 et 1834, Kolbe en 1845, d'autres encore, avaient déjà réalisé des synthèses organiques ; et c'est en 1850, vingt-deux ans après Wöhler, que Berthelot intervient dans la question pour la première fois [1]. Il y marque bientôt sa place, et de façon brillante, mais non pas le premier en date ni le seul. Qu'il soit le « créateur de certaines synthèses », oui, mais « de la synthèse » ? Non, c'est une « erreur manifeste », dit Alfred Naquet [2]. Il n'est donc pas, du moins au sens étymologique du mot, l'initiateur : c'est un fait. Est-il, du moins, parmi ceux qui ont élargi la voie, hors de pair ? Pas davantage, au dire du même critique : « Il a joué un rôle, et même un grand rôle dans la synthèse organique, aux côtés de (suivent 14 noms de chimistes, et deux *etc.*). Mais, s'il occupe une

1. Ces deux ordres de faits sont avoués par Berthelot, *Leçons, sur la synthèse organique et la thermochimie*. Paris, Germer-Baillère. 1882, pp. v et 14.

2. Alfred Naquet, *Marcellin Berthelot*, dans le *Moniteur scientifique Quesneville*, 4e série, XXI (mai 1907) 296.

belle place dans ce groupe, il n'en émerge pas plus que les autres ; et lorsqu'on dit que *la synthèse des corps organiques lui est due*, on lui accorde infiniment plus qu'il n'a fait, et l'on prive les autres de la part à laquelle ils ont droit dans la reconnaissance du genre humain [1]. »

Il en va de même pour la thermochimie. Les premières études de Berthelot sur la question datent de 1865 ; mais ce n'est qu'en 1873, qu'il arrive à préciser son système. Or, un Danois, Julius Thomsen, en avait formulé tous les principes, vingt ans plus tôt (1853-54). Berthelot, comme le prouve M. Duhem, n'y a rien ajouté, sauf un nom pour désigner l'un de ces principes, et précisément celui que de nouvelles expériences ont infirmé [2].

D'autres « découvertes » de Berthelot donneraient

1. Naquet, *Ibid.*, p. 299.

2. C'est le principe du *travail maximum*. Voyez P. Duhem, *Introduction à la Mécanique chimique*. Paris, Carré, 1893 ; et article *Thermochimie*, dans *Rev. Quest. sc.*, XLIII (1897) 361-393. « Thomson n'en parla plus, dès que l'expérience lui eut montré que ce n'était là qu'une première approximation ; M. Berthelot, s'attribuant l'invention du principe, continua à le défendre presque jusqu'à sa mort, contre l'évidence des faits » (Andoque, dans l'*Enseignement chrétien*, 1908, p. 15). Le même auteur donne, pp. 11-15, toutes les pièces de ce débat. Il a publié, sur *Marcellin Berthelot*, dans les numéros d'octobre 1907, de janvier et de février 1908 de l'*Enseignement chrétien*, une étude très documentée, d'où il ressort : « 1° Qu'on a beaucoup surfait la valeur, d'ailleurs très réelle, de M. Berthelot, l'importance, d'ailleurs très grande, de son œuvre scientifique ; 2° Que sa manière de présenter ses travaux dans ses Mémoires, dans ses publications diverses, dans ses observations et réclamations à l'Académie des Sciences, fut une des causes de cette exagération » (1907, p. 590).

lieu à des remarques analogues, notamment celles dont il s'est fait et dont on lui a fait le plus d'honneur [1].

Ce ne sont pas seulement ses travaux qui prêtent à la critique, mais aussi l'influence qu'il a exercée, et que plusieurs trouvent néfaste : « Après la mort de Dumas, écrivait naguère W. Ostwald, Berthelot exerça, pendant une vingtaine d'années, le même pouvoir absolu... Le retard des Français en chimie est le résultat de l'orientation despotique et réactionnaire dans laquelle s'est exercée l'influence de Berthelot [2]. » Naquet, lui aussi, l'accuse d'avoir été un « réacteur » en résistant, « vingt années consécutives, avec opiniâtreté », à l'adoption de la notation atomique [3].

1. Non seulement certaines synthèses, comme celle de l'alcool, qu'il a réclamée âprement, qui avait été faite par Henry Hennel, trente ans plus tôt ; mais dans d'autres questions encore, comme celle de la fixation de l'azote libre de l'atmosphère par les végétaux. Voyez ANDOQUE, *loc. cit.*, 1907, pp. 593-595 ; et 1908, pp. 80-83.

2. W. OSTWALD, *Grands hommes*, p. 309.

3. NAQUET, *Moniteur Scient.*, *art. cité*, p. 299. Voyez aussi P. DUHEM, *Thermochimie*, dans *Rev. Quest. sc.*, XLII (1897) 365, 390 ; et PERRIN, *Atomes*, pp. 23 sq. « Certes, ajoute M. Naquet, Dumas comme homme fut inférieur à Berthelot. Si son intelligence fut aussi haute, son caractère l'était moins ; il s'était fait le serviteur du Césarisme et de l'Eglise » ; Berthelot, « en cela supérieur à Dumas et à Pasteur, était affranchi des préjugés et des dogmes. On voit que je lui rends justice ». Mais, « pourquoi faire à Berthelot une situation exceptionnelle et hors de pair, comme celle que lui font les journaux et que lui fait M. Poincaré lui-même? Depuis Lavoisier, il y a eu des chimistes, tels que les Humphry Davy, les Berthollet, les Gay-Lussac, les Berzélius, les Dumas, les Gerhardt, les Laurent, les Wurtz, qui furent au moins égaux à Berthelot, et dont, à mon sens, quelques-uns ont fait beaucoup plus que lui, si l'on tient compte des difficultés

Si toutes ces critiques s'appuient sur des faits, il semble bien qu'elles ne les interprètent pas sans quelque passion ; et s'il en résulte qu'il faut abaisser le piédestal où ses admirateurs avaient placé Berthelot, il convient cependant de le garder plus haut que ne le voudraient ses détracteurs. Il n'est pas hors de pair ; mais il figure parmi les très grands chimistes et parmi les expérimentateurs de premier rang.

Il n'a pas créé la thermochimie ; mais il a fait, sur ce terrain, des expériences qui ont eu, pour toute la chimie et notamment pour la théorie des explosifs [1], une utilité incontestable.

Il n'a pas créé la synthèse organique ; mais il a trouvé une méthode systématique, rationnelle et féconde, qui a permis de pousser beaucoup plus loin les espoirs et les résultats. Et « la distance est immense entre un fait particulier qui ne se rattachait à aucune idée générale, et les vues profondes du chimiste français, systématiquement poursuivies [2] ». Et nous avons déjà vu qu'un excellent juge l'associe à Sainte-Claire Deville comme fondateur de la chimie physique.

plus grandes que, vu l'époque où ils travaillaient, ils ont eues à vaincre » (NAQUET, *loc. cit.*, pp. 296-300). En d'autres termes, comme anticlérical, Berthelot fut supérieur à tous les grands chimistes, mais non pas comme chimiste.

1. Son rôle « dans la constitution de la théorie des explosifs est capital ». H. DE VARIGNY, dans *Revue Hebdomadaire*, 2 oct. 1905, p. 34.

2. EMILE PICARD, *L'Histoire des Sciences et les prétentions de la science allemande.* Paris, Perrin, 1916, p. 28.

Bref, on peut bien le mettre au-dessous de Dumas et, si l'on veut, de quelques autres ; mais on n'a pas le droit de le confondre dans la foule. On peut, on doit proclamer que ses admirateurs l'ont mis plus haut que son mérite ; mais on serait injuste si on refusait de reconnaître qu'il a fait beaucoup pour la science. On doit convenir que, s'il n'a pas ouvert les grandes voies nouvelles, autant que le voudraient ses panégyristes, il les a considérablement élargies.

Et si c'est un plaisir de voir ramener un adversaire à sa juste mesure, c'en est un autre, plus délicat, de lui rendre hommage.

***

Les difficultés de la photochimie sont considérables. C'est une des sciences le moins avancées[1]. Mais enfin elle existe. « L'origine en est dans les belles déterminations de Bunsen et de Roscoë (1857) sur la combinaison du chlore et de l'hydrogène avec une lumière atténuée[2]. »

Nous ne savons rien de Roscoë.

Robert-Wilhelm **Bunsen** (1811-1899) est un des grands chimistes du siècle passé. Il s'est distingué par ses recherches sur la série cacodylique ; mais il est plus connu par ses applications de l'électricité

1. Lemoine, *Chimie physique*, p. 18.
2. *Ibid.*, p. 10.

aux décompositions chimiques, par l'invention de la pile qui porte son nom, et surtout par la magnifique découverte (avec Kirchhoff) de l'analyse spectrale.

Le physiologiste von Uexhüll écrivait à E. de Cyon : « Je puis parler de l'attitude religieuse de Bunsen, l'ayant fréquenté de longues années. Sa religion consistait en une confiance illimitée dans la haute sagesse de la nature. Interrogé sur l'immortalité de l'âme, il répondait qu'il arrive tant de choses extraordinaires, qu'elle était possible. Il s'abstenait complètement de considérations philosophiques ; Hegel avait éteint en lui, comme en bien d'autres, toute espèce de goût pour la philosophie. Avec son esprit large et son cœur simple, il vivait dans la certitude d'une connexion entre la nature et la personnalité, sans chercher à se rendre compte de l'Inconnaissable [1]. »

Il faut avouer que tout cela constitue une religion assez vague... Classons Bunsen parmi les agnostiques, avec une nuance de bienveillance pour la possibilité d'une solution religieuse.

Josiah-Willard **Gibbs** (1839-1903) est le « génie scientifique le plus élevé qu'aient jusqu'à présent produit les Etats-Unis [2] ». C'est à lui, dit M. Le Chatelier, que « revient l'honneur d'avoir, par l'emploi systématique des méthodes thermodynamiques,

1. E. de Cyon, *ouvr. cité*, p. 409.
2. Ostwald, *Grands Hommes*, p. 272.

créé une nouvelle branche dans la science chimique dont l'importance, tous les jours croissante, devient aujourd'hui comparable à celle de la chimie pondérale créée par Lavoisier [1] ».

C'est à peu près tout ce que les profanes peuvent savoir sur l'œuvre et sur l'homme. L'homme, pour son influence sur les progrès de la chimie, est comparable à Lavoisier lui-même. L'œuvre a eu pour principal résultat d'étendre la thermodynamique, avec sa précision, sa souplesse et sa solidité, jusqu'aux équilibres chimiques. « Constituée tout à fait en dehors des hypothèses atomistiques, elle fournit un exemple très caractéristique d'une grande doctrine reposant sur une série de lois, de principes, faits d'expérience généralisés, qui n'ont pas la prétention de réduire les phénomènes à des phénomènes d'une autre espèce [2]. »

Cette œuvre a touché à de telles profondeurs et amené au jour des idées tellement originales, tellement puissantes et tellement complexes, que, pour les saisir et les exploiter, les spécialistes les plus qualifiés « ont dû faire terriblement travailler cer-

1. Willard Gibbs, *Equilibre des systèmes chimiques*. Trad. par Henri Le Chatelier. Paris, Carré et Naud, 1899. *Préface* du traducteur, p. vi. Nous ne sommes en aucune façon qualifié pour discuter ou commenter cette appréciation ; mais pour la mettre d'accord avec les faits exposés plus haut et avec les appréciations portées par d'autres juges compétents, il ne faudrait peut-être pas dire que Gibbs a *creé* cette partie de la science, mais qu'il en a été le plus grand théoricien.

2. Bernard Brunhes, *Dégradation de l'énergie*, Paris, Flammarion, 1908, p. 296.

taines parties de leur cerveau [1] », sans réussir d'ailleurs à tout assimiler. « L'ensemble des découvertes de Gibbs ne fait pas encore partie du fonds scientifique commun, et, par suite, n'a pas encore pris une forme compréhensible pour tous. Il est d'ailleurs si riche et si varié que les spécialistes eux-mêmes sont encore loin de l'avoir épuisé [2]. » « Dans toute sa vie, il n'a guère travaillé que deux problèmes : les équilibres des systèmes chimiques hétérogènes et la mécanique statique ; mais toute une génération de successeurs vit de ce qu'il nous a laissé sur la première question, et il est encore absolument impossible de dire quand sera épuisée la provision d'idées, accumulées par lui autour de ce seul problème. Son second travail paraît avoir été si peu assimilé, jusqu'à présent, qu'on ne s'est encore formé aucune opinion générale convenable sur la portée des résultats qu'il a trouvés [3]. » Mais ce qui encourage l'effort pour le comprendre, c'est que ses idées apparaissent fécondes dans la mesure même où l'on arrive à les exploiter. Ainsi en a-t-il été, par exemple, de sa fameuse *loi des phases*, la plus populaire — si l'on ose ainsi dire d'une telle œuvre — et, dans tous les cas, celle qui a reçu le plus d'applications [4].

1. Ostwald, *Ouv. cité*, p. 258.

2. Id., *Chimie*, pp. 227 sq.

3. Id., *Grands Hommes*, pp. 266 sq.

4. Entre les mains de Van der Waals, de Bakhuis Roozeboom et de Van't Hoff, la loi des phases est devenue « l'une des règles

Génie étrange et puissant, créateur d'une science nouvelle très précise et très riche d'avenir : tel est donc Willard Gibbs.

Sur ses sentiments religieux, ses ouvrages sont muets, et il fallait s'y attendre. Mais on a inséré, en tête de ses *Scientific papers*, une notice où l'on avoue en termes discrets sa foi de chrétien : « Les mêmes grandes qualités (qui marquent son œuvre scientifique) se retrouvent, nous dit-on, dans son caractère personnel : sans aucune arrogance dans les manières, doux autant que génial dans son commerce avec ses confrères, ne laissant jamais percer la moindre impatience ou irritation, exempt de toute ambition personnelle, du moindre désir de se faire valoir, il a réalisé l'idéal du chrétien désintéressé (unselfish christian gentleman). Dans l'esprit de ceux qui l'ont connu, la grandeur de son œuvre intellectuelle (intellectual achievements : ses exploits intellectuels) ne fera jamais oublier la beauté et la dignité de sa vie [1]. »

A une demande de renseignements, le professeur A. W. Philipps, une des collègues de Gibbs à l'Université de Yale, a bien voulu répondre (4 février 1913) : « Le Pr Gibbs était un congrégationaliste. Il appartenait à l'église du Collège de Yale. Je ne

directrices les plus précieuses de la chimie moderne » (Pierre Duhem, *Thermodynamique et Chimie*. Paris, Herman, 2e édit., 1910. *Préface*, VIII.)

1. *Biographical Sketch*, by H.-A. Bumstead, p. XXVII, en tête de l'ouvrage de Josiah Willard Gibbs, *The scientific papers*. London, Longmans and Green, 1906, tome I.

pense pas qu'aucune de ses biographies ait touché au côté religieux de sa nature. C'était un noble chrétien (a noble christian gentleman), un modeste ; il ne parlait jamais, même à ses amis les plus intimes, de ses sentiments religieux. »

En somme, par discrétion ou par manque d'expansion, surtout peut-être par une sorte de modestie, par le souci de ne pas se mettre en scène, il ne parlait pas de ses sentiments religieux, mais il les mettait dans sa vie, au point de donner l'impression d'un « noble chrétien ».

§ 2. — *Les grands ouvriers.*

Après les fondateurs, sont venus les grands ouvriers qui ont continué leur œuvre. Ils se rattachent surtout aux noms de Sainte-Claire Deville et de Gibbs.

Au nom de Gibbs, se rattache « celui des trois grands physiciens hollandais, van der Vaals, Bakhuis Roozeboom et Van't Hoff, dont les recherches expérimentales ont fait fructifier les théorèmes de l'illustre mathématicien américain », et qui « ont su faire (de la loi des phases, de Gibbs) l'une des règles directrices les plus précieuses de la chimie moderne [1] ».

Waals vit encore.

Hendrick-Wilheim **Bahhuis Roozeboom** (1854-

1. Duhem, *Thermodynamique et Chimie. Préface,* VIII et IX.

1907) a produit « d'importants travaux sur les équilibres chimiques et il est, après Van't Hoff, l'un de ceux qui ont contribué à développer cette importante branche de la chimie [1] ». Il est même au premier rang pour les applications de la loi des phases [2].

« Savant modeste autant qu'éminent, d'ailleurs profondément attaché à sa foi chrétienne, Roozeboom était ennemi des vaines conjectures, des stériles utopies, et sa conduite fut toujours en conformité avec l'intransigeance de ses croyances [3]. »

Jacobus-Hendrikus **Van't Hoff** (1852-1911) a joué un grand rôle dans le développement de la stéréochimie ; mais c'est dans la chimie physique plus particulièrement qu'il a marqué son passage. On peut dire que ses découvertes en ont étendu toutes les branches [4]. « C'est à lui surtout qu'on doit la démonstration définitive de ces notions toutes modernes qu'un corps dissous est entièrement comparable aux gaz [5]. » On l'appelait « le Berthelot hollandais ».

Nous ne croyons pas que les œuvres de Van't Hoff portent la moindre trace de préoccupations religieuses. Un de ses compatriotes, qui fut son élève avant d'être son collègue dans l'Université, a bien

1. *N.-Larousse,* VII, p. 377.

2. Ostwald, *Chimie*, p. 230.

3. *Larousse mensuel,* 1907, p. 44.

4. Voyez Duhem, *L'Œuvre de J.-H. Van't Hoff*, dans *Rev. Quest. sc.,* XLVII (1900) 5.

5. A. Gautier. *C. R. Acad. Sc.*, CLII (1911, I) 545 sq. ; Perrin, *Atomes*, pp. 50-57.

voulu nous écrire qu'il n'avait jamais constaté l'expression d'une croyance quelconque chez l'illustre savant. En avait-il une ? Ce n'est pas probable. Etait-il hostile ? Non sans doute, car cette hostilité se serait bien trahie. Faute d'indications plus précises, nous l'avions classé parmi les indifférents. Toutefois, d'une correspondance que nous avons échangée depuis avec Mme Van't Hoff, sa veuve, il résulte que nous nous étions trompé : il ne fut pas indifférent, il ne fut pas davantage hostile ; mais il est difficile de le cataloguer exactement dans aucune de nos catégories. Finalement, Mme Van't Hoff a bien voulu nous autoriser (dans une lettre du 22 avril 1914) à imprimer cette courte phrase : « Mon mari n'avait pas une nature religieuse, mais la religion ne le laissait pas indifférent. » Nous prenons sur nous d'en conclure que celle de nos qualifications qui semble le mieux lui convenir, est celle d'agnostique.

***

Parmi les élèves, les collaborateurs, et les continuateurs de Sainte-Claire Deville, parmi les plus grands, il faut signaler Debray, Hautefeuille, Troost, Gernez et Moissan.

Henri **Debray** (1827-1888), parmi bien d'autres mérites, « a su le premier donner une forme précise aux idées de Deville (sur la dissociation) par ses expériences sur le carbonate de chaux[1] ». Paul-

1. Lemoine. *Rev. Quest. sc.*, L, p. 101.

Gabriel **Hautefeuille** (1836-1902), avec son maître, « a réalisé les synthèses minéralogiques les plus remarquables », et « fondé la fabrication industrielle de l'aluminium [1] ». Joseph-Louis **Troost** (1825-1911) est surtout connu par les recherches, exécutées seul ou avec Deville, « sur les densités de vapeur aux hautes températures, sur la dissociation des vapeurs, sur la détermination des températures élevées, sur la perméabilité au rouge du fer, de la fonte, du platine dans les gaz, et une série de mémoires sur le niobium, le thorium, le tantale, le zirconium, etc. Avec son ami Hautefeuille, il publiait une suite d'études sur les combinaisons du bore et du silicium, sur la formation du paracyanogène, etc. » C'était « un infatigable travailleur [2]. » Désiré-Jean-Baptiste **Gernez** (1834-1918) a fait de « curieuses recherches sur le rôle de l'air dans les phénomènes de l'ébullition, sur la surfusion et la sursaturation, les vitesses de cristallisation, etc.[3]. » Henri **Moissan** (1852-1907) a perfectionné le four électrique et a fabriqué des cristaux microscopiques de diamant ; mais son grand titre est d'avoir isolé le fluor.

Moissan, nous écrit un de ses collègues de l'Académie, « n'a accepté après lui des obsèques religieuses que pour ne pas peiner sa femme. Il était du reste très réservé et très respectueux sur ces ques-

1. *Ibid.* Voyez, du même auteur, *La vie et les travaux de Paul Hautefeuille*. Louvain, Polleunis, 1904.

2. Gautier. *C. R. Acad. Sc.*, CLIII (1911, II) 613.

3. Bouty, dans *Sc. franç.*, I, p. 141.

tions ». Il ne niait donc pas, mais sans doute n'arrivait pas à se faire une conviction personnelle, et il semble qu'on doive le classer parmi les agnostiques.

Tous les autres furent des chrétiens.

« Troost que j'ai bien connu, nous écrit le même témoin, allait très régulièrement, le dimanche, à une messe basse (10 h. 1 /2), à Saint-Sulpice, sa paroisse. »

Debray, aux obsèques de Regnault, parle du « monde meilleur » où le grand savant a pu rejoindre le fils qu'il pleurait [1].

Gernez, au témoignage de M. le curé de Saint-Sulpice, fut un de ses excellents paroissiens.

Hautefeuille, *membre de la Société scientifique de Bruxelles* (dont le but, nous avons déjà eu l'occasion de le dire, est de montrer l'accord de la science et de la foi), « était uni de cœur au but philosophique si élevé qui est la raison d'être de cette société... Il vivait dans le tranquille quartier de Saint-Sulpice comme un bénédictin du moyen âge, donnant à Dieu et à sa famille le temps que la science n'avait pas absorbé. Ferme chrétien, il était assidu aux offices du dimanche comme l'étaient les habitants de la vieille France d'il y a deux siècles. Ses croyances religieuses étaient ignorées de beaucoup de ses contemporains, mais elles se traduisaient dans la vie habituelle par les résultats pratiques », notamment « par une admirable charité ». Des indiscrétions, après sa mort, « nous ont appris l'énormité des

1. *C. R. Acad. Sc.*, 1878, I, p. 131.

sommes prélevées sur son budget annuel pour les pauvres du quartier Saint-Sulpice. Elles atteignaient au moins, paraît-il, le tiers de son revenu ». Le *Memento* distribué à ses amis par la famille contenait cette « indication si expressive dans sa brièveté : « *Règles de sa vie : prière, travail, charité*[1]. »

Pasteur, lui aussi, a contribué aux progrès de la chimie physique. De bons juges le comptent même parmi les fondateurs[2]. Mais ce chimiste a surtout marqué son empreinte dans les sciences de la vie, et c'est dans le second volume de cette enquête que nous aurons à rappeler, avec la grandeur de son rôle, la sincérité de sa foi.

***

En attendant, nous avons passé en revue, en dehors de Lavoisier, de Scheele et de Pasteur — et en dehors d'Ampère, déjà compté parmi les physiciens, — 51 chimistes parmi les plus grands. Sur ce nombre, il y en a 8 (Petit, Berthollet, Laurent, Mitscherlich, Kekulé, Hofmann, Frankland, Roscoë) dont l'attitude religieuse nous est inconnue. Il en reste donc 43 à classer, qui se répartissent ainsi : 1 athée (Berthelot) ; 3 agnostiques (Bunsen, Van't Hoff et Moissan); 39 croyants, et ce sont les Dalton

1. Georges Lemoine, *Les travaux et la vie de Paul Hautefeuille* (Extrait de la *Rev. Quest. sc.*, janvier 1904). Louvain, Polleunis, 1904, pp. 5, 17, 18.

2. Ainsi A. Gautier, *C. R. Acad. Sc.*, CLIII (1911, II) 545.

et les Dumas, les Davy et les Priestley, les Chevreul et les Thénard, les Berzélius et les Liebig, les Deville et les Gibbs, les génies les plus hauts, les créateurs les plus féconds.

Un de nos chimistes actuels, et non des moindres, parlant des maîtres de la chimie au XIXe siècle, pouvait conclure : « Beaucoup, et des plus illustres..., sont morts comme nous désirons mourir, se recommandant à l'immense miséricorde du Christ notre Rédempteur [1]. » Beaucoup aussi, parmi ceux-là, ont vécu de manière à mériter, ou du moins à préparer une telle mort.

Et nous avons le droit de redire, des chimistes, ce que A. de la Rive disait des physiciens : « Le nombre des athées, sans être nul, est fort petit. »

Et s'il s'agit des grands initiateurs, des grands fondateurs, des plus grands, de ceux à qui est due l'idée-mère, le premier bourgeon d'où est sortie une des branches maîtresses de la science : alors nous ne trouvons pas à citer, parmi eux, dans toutes les sciences exactes — chimie, physique, astronomie, mathématiques — un seul athée avéré, en dehors de Berthelot. Et donc ici l'on peut dire que le nombre des athées est bien près d'être nul.

1. Georges Lemoine, de l'Académie des Sciences, *Les Chimistes de langue française au XIXe siècle,* dans *Rev. Quest. sc.*, L (1901) 195.

RECTIFICATIONS

Page 51. Les dates indiquées pour J.-F. Pfaff conviennent au minéralogiste F. Pfaff, dont il sera question dans le second volume. J.-F. est mort en 1825. Nous ignorons la date de sa naissance.

Page 83, en citant Bossut parmi les prêtres astronomes, nous avons été induit en erreur par son titre d'abbé. « Dès la fin de sa philosophie, (il) avait pris l'habit ecclésiastique ; toutefois, bien qu'il ait gardé cet habit et le titre d'abbé jusqu'en 1892, il ne semble pas qu'il ait dépassé les ordres mineurs. Il n'est pas sans importance, puisqu'il s'agit d'un homme du XVIIIe siècle, d'ajouter qu'il a été un catholique convaincu d'un bout de sa vie à l'autre [1]. »

1. E. Doublet, dans *Bulletin des Sciences mathématiques*, 2e série, XXXVIII (mars-juillet 1914), 93-224, cité dans *Rev. Quest. scient.*, LXXVI (1914) 607.

REVUES ET COLLECTIONS CITÉES

Nous ne croyons pas utile d'établir la liste des revues et collections citées dans ce volume, les abréviations données à chaque référence étant assez claires, surtout celles qui reviennent moins souvent. Les plus fréquemment répétées sont les suivantes :

Ann. B. L. : *Annuaire du Bureau des Longitudes.*

C. R. Acad. Sc. : *Comptes Rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences.*

Mém. Acad. Sc. : *Mémoires de l'Académie des Sciences.*

Rev. Q. scient. : *Revue des Questions scientifiques* Louvain.

Dict. nat. biog. : *Dictionnary of national biography*, edited by Leslie Stephen. London, Smith, Elder and C°. 1885-1904.

Encycl. Chim. : *Encyclopédie chimique.* Paris, Dunod (à partir de 1881).

N. B. — 1° Nous citons, en général, les collections de la manière suivante : *C. R. Acad. Sc.*, LXV (1867, II) 374 : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome LXV, année 1867, second semestre, page 374.

2° Sauf indication contraire, les chiffres romains désignent les tomes (qu'il s'agisse des collections ou des ouvrages d'un même auteur), et les chiffres arabes désignent les pages.

AUTEURS CITÉS

Nous ne signalons pas, dans cette liste, les auteurs ni les ouvrages auxquels nous n'avons fait qu'une allusion globale, mais seulement ceux auxquels nous avons emprunté une citation précise, et à l'exclusion des anonymes.

Les renvois qui accompagnent les noms d'auteur sans mention des ouvrages, se rapportent à des citations où la référence est suffisamment indiquée. Quand l'ouvrage est mentionné, la référence se trouve à la page indiquée par le premier renvoi.

LISTE ALPHABÉTIQUE

DES SAVANTS APPRÉCIÉS DANS CE VOLUME

AU DOUBLE POINT DE VUE DE LEUR VALEUR SCIENTIFIQUE ET DE LEURS SENTIMENTS RELIGIEUX[1]

1. Aux savants du XIXe siècle nous ajoutons ceux des siècles précédents, que nous avons eu l'occasion de nommer.

TABLE DES MATIÈRES

ÉVREUX, IMPRIMERIE CH. HÉRISSEY